

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-206940
(P2002-206940A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002. 7. 26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	キーワード (参考)
G 0 1 C 21/00		C 0 1 C 21/00	C 2 C 0 3 2
G 0 8 G 1/137		C 0 8 G 1/137	2 F 0 2 9
G 0 9 B 29/00		G 0 9 B 29/00	A 5 H 1 8 0
29/10		29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2001-377509 (P2001-377509)	(71) 出願人	591261509 株式会社エクス・リサーチ 東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号
(62) 分割の表示	特願平10-287497の分割	(72) 発明者	伊藤 泰雄 東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株 式会社エクス・リサーチ内
(22) 出願日	平成10年10月9日 (1998. 10. 9)	(72) 発明者	牛来 直樹 東京都千代田区外神田 2 丁目19番12号 株 式会社エクス・リサーチ内
		(74) 代理人	100090413 弁理士 梶原 康徳

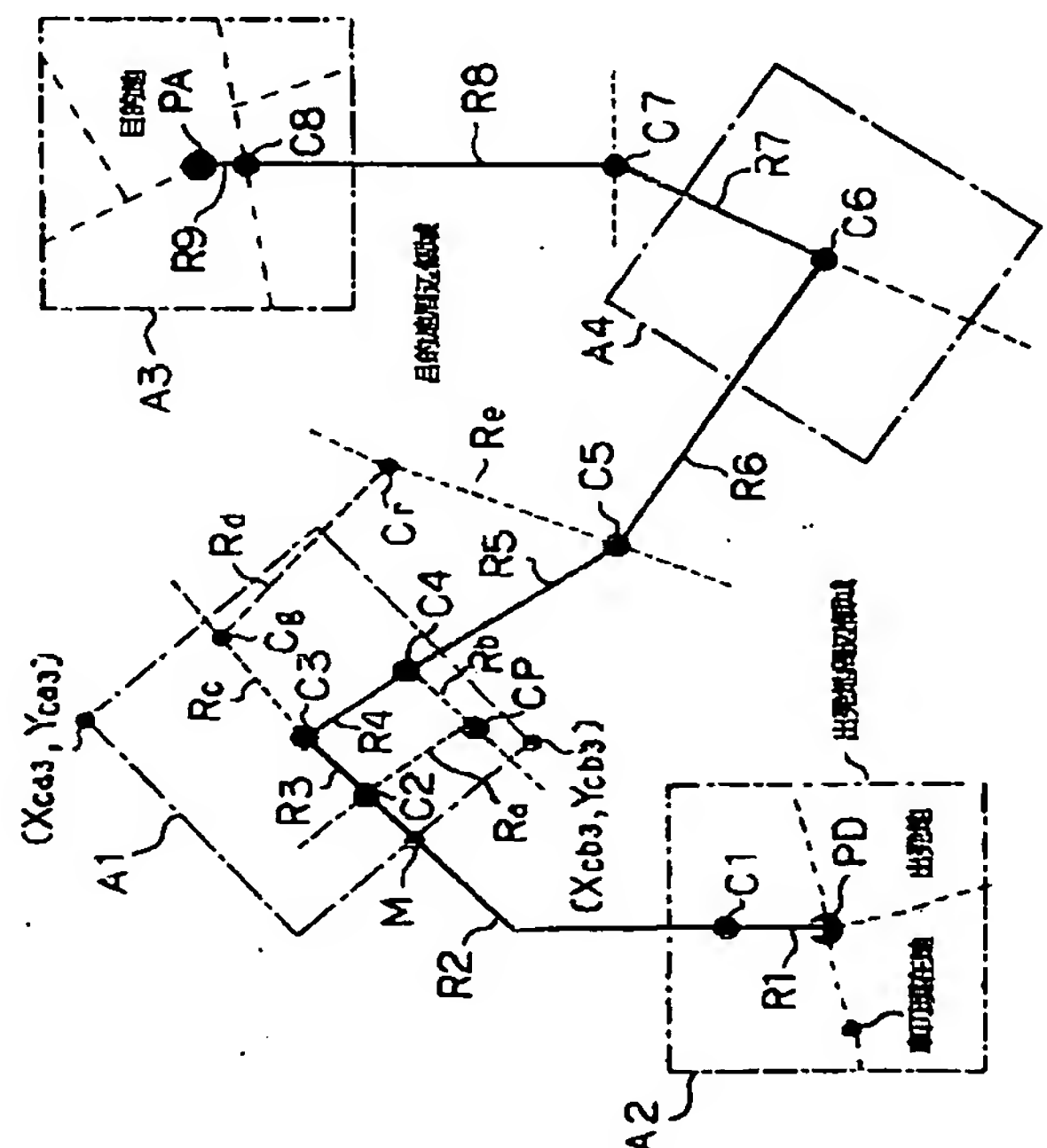
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーションセンタ装置

(57) 【要約】

【課題】 センタ側から移動側に送信するデータ量を低減しても、経路案内を良好に行うとともに、移動側装置の簡素化を図る。

【解決手段】 センタ側では、出発地PD及び目的地PAについて経路探索が行われ、経路中の道路R1～R9、交差点C1～C8が抽出される。更に、探索された経路上の交差点が、右左折などのような進路を変更すべき交差点、すなわち進路変更点であるかどうか識別される。交差点C3、C6は進路変更点に該当する。次に、進路変更点C3、C6、出発地PD、目的地PAの各周辺について矩形の周辺領域A1～A4がそれぞれ設定され、これらに含まれる地図データや音声案内データなどが経路・案内データとして移動側に送信される。移動側では、周辺領域の途中では簡易な略図が表示されるとともに、周辺領域では詳細な地図が表示され、音声案内も行われる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 経路探索及び経路案内用のデータを格納したデータ記憶手段；このデータ記憶手段のデータを利用して経路探索を行う経路探索手段；これによって探索された経路上の進路変更点の周辺領域に該当する案内データを前記データ記憶手段から得る案内データ取得手段；前記経路探索手段によって得た経路データ、及び、前記案内データ取得手段によって得た案内データを分割して移動側に送信する送信手段；を備えたことを特徴とするナビゲーションセンタ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、経路案内に必要なデータをセンタ側から移動側に提供する際に好適なナビゲーションセンタ装置に関するものである。

【0002】

【背景技術】一般的に普及しているナビゲーションシステムでは、移動体、例えば車両毎にナビゲーション装置が搭載されており、各車両毎にCD-ROMなどに格納された地図データを利用して経路案内などが行われている。しかし、このようなシステムでは、道路の新設や廃止などに対応した新しいCD-ROMを絶えず購入する必要がある。また、DVD-ROMのように媒体のタイプが異なったり、タイプが同じでもフォーマットが異なるようになると、ナビゲーション装置そのものを交換しなければならない。

【0003】これに対し、特開平10-19588号公報には、目的地まで車両を案内するために必要な地図画像や最適経路データを、センタ（基地）側から車両側に送信するようにしたナビゲーションシステムが開示されている。このシステムによれば、センタ側であるデータ伝送システムと移動側である車両のナビゲーション装置との間で通信が行われる。データ伝送システムは、目的地まで車両を案内するために必要なデータを記憶したデータベースを有している。データ伝送システムは、車両のナビゲーション装置からのリクエストに基づいてデータベースから必要なデータを読み出すとともに、地図画像を作成する。また、経路探索を行って最適経路データを作成する。これら作成された地図画像や最適経路を示すデータが、車両側に送信される。車両のナビゲーション装置では、システム側から送信された地図画像や最適経路データに基づいて、該当する表示が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述した背景技術では、センタ側で得られた出発地から目的地までの経路データや地図画像がそのまま移動側に送信される。このため、移動側では、出発から目的地到着まで、その走行位置に応じた地図画像がナビゲーション装置のディスプレイに順次表示される。

【0005】しかし、車を運転中のドライバは、運転中

絶えずナビゲーション装置のディスプレイを見ているわけではなく、右左折する交差点など経路の要所で参照する場合がほとんどである。交差点であっても直進するような場合は、ナビゲーション装置を参照する必要はない。このような観点からすれば、経路データや地図データのうち、右左折する交差点や分岐点など案内を必要とする要所のデータのみがあれば、ナビゲーションとしての機能を果たすことができる。また、このように、必要なデータのみをセンタ側から移動側に送るようにすると、移動側において蓄積すべきデータ量が相当低減され、移動側装置の簡素化を図ることが可能となる。

【0006】本発明は、以上の点に着目したもので、その目的は、センタ側から移動側に送信するデータ量の低減を図ることである。他の目的は、移動側に送信するデータ量を低減しても、経路案内を良好に行うことである。更に他の目的は、移動側装置の簡素化を図ることである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明のナビゲーションセンタ装置は、経路探索及び経路案内用のデータを格納したデータ記憶手段；このデータ記憶手段のデータを利用して経路探索を行う経路探索手段；これによって探索された経路上の進路変更点の周辺領域に該当する案内データを前記データ記憶手段から得る案内データ取得手段；前記経路探索手段によって得た経路データ、及び、前記案内データ取得手段によって得た案内データを分割して移動側に送信する送信手段；を備えたことを特徴とする。本発明の前記及び他の目的、特徴、利点は、以下の詳細な説明及び添付図面から明瞭になろう。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の形態では、移動側として車両を想定し、車載用ナビゲーション装置に本発明を適用した場合を例として説明する。また、車両を目的地まで案内する経路案内の動作を主として説明する。

【0009】まず、以下の形態の概略を説明すると、センタ側では、データベースを参照して経路探索が行われ、更にこの経路中に存在する右左折などの進路変更点が抽出される。そして、この進路変更点の周辺については詳細な案内データが移動側に送信される。移動側では、センタ側から送信された経路・案内データに基づいて地図表示や音声案内が行われる。これらの経路案内は、進路変更点及びその周辺では詳細に行われ、それ以外の経路途中では簡略化して行われる。経路探索はセンタ側で行われ、移動側では行われなため、移動側で地図データなどを持つ必要がなく装置構成が簡略化される。また、経路案内に必要な主要データのみが送信されるので、センタ側から移動側に送信するデータ量が低減される。しかし、進路変更点及びその周辺については詳細な案内データが送信されるので、経路案内は良好に行

われる。

【0010】

【実施形態1】(1)全体構成……最初に図1を参照して、本形態の全体構成を説明する。図1には、本形態にかかるナビゲーションシステムの構成が示されている。本形態のナビゲーションシステムは、センタ側であるセンタ装置150と、移動側である車載ナビゲーション装置100とによって構成されている。

【0011】まず、センタ装置150から説明すると、通信制御部151は、モデム、ターミナルアダプタなどを含む通信機器であり、ナビゲーション装置100との間でデータの送受信を行うためのものである。自動車電話、携帯電話、PHSなどの通信システムを利用してもよい。システム制御部152は、CPUやメモリを含んだ演算処理装置によって構成されている。メモリには、指示された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索用プログラム、車両に送信すべき経路・案内データを抽出するプログラムなど、センタ装置150で実行される各種のプログラムが格納されている。また、メモリには、それらのプログラムの実行に使用されるワーキングエリアも確保されている。

【0012】データベース153は、ハードディスクなどによる大容量の記憶媒体で、経路を表す経路データ、経路を探索する探索データ、経路の案内を行う案内データなど、経路探索及び経路案内に必要なデータがそれぞれ格納されている。具体的な内容を例示すると、以下の通りである。

①地図データ……地図をナビゲーション装置のディスプレイ上に表示するためのデータである。

②道路データ……図2(A)に示すように、道路番号列、各道路上に設定したノード点の番号及び位置(経度・緯度)、道路名称、道路種別、道路長、描画データなどである。道路の描画データは、複数の描画座標からなるベクトルデータであってもよいし、ビットマップの画像データであってもよい。

③交差点データ……図2(B)に示すように、交差点番号列、交差点名称、位置(経度・緯度)、交差点の進路変更方向を指示する案内用音声、案内の目印となるいわゆるランドマーク、主要建物の景観などのデータである。なお、交差点には分岐点も含まれる。

④探索データ……電話番号、住所、名称などから目的地の位置(経度及び緯度)を特定するためのデータである。

【0013】更に、位置補正部154は、いわゆるD-GPSを利用して、車両側から送信されたGPS(あるいは自律航法を加味したハイブリッド航法)による位置データを補正するためのものである。このような機能は、車両側に設けることもできるが、センタ側に設けることで車両側の設備負担が軽減される。

【0014】次に、車載ナビゲーション装置100につ

いて説明すると、演算処理部101はCPUを中心に構成されている。プログラム格納部102は、センタ装置100から送信される経路・案内データに基づいて経路を表示部106に表示するプログラム、経路案内の音声を音声出力部107から出力するプログラムなど演算処理部101で実行されるプログラムを格納するためのメモリである。

【0015】データ記憶部103は、プログラムの実行に際して適宜利用されるワーキングエリアとして機能する他、例えば次のようなデータが記憶される。

①センタ装置100から送信される経路・案内データ(経路データ及び案内データ)、

②車両固有のIDデータ、

③位置計測部104により計測される車両位置データ(経度・緯度)。

【0016】これらのうち、車両位置データには、位置計測部104によって所定時間間隔で測定した現在位置データの他に、過去の複数の位置データも含まれている。例えば、一定距離に含まれる測定点の位置データ、又は、一定数の測定点の位置データが記憶される。新たに位置計測部104で計測が行われると、その最新の位置データが記憶されるとともに、最も古く記憶された位置データは消去される。これら複数の位置データを結ぶことで、車両の走行軌跡を得ることができる。この走行軌跡は、後述するように、車両が走行している道路を特定するためのいわゆるマップマッチングに利用される。

【0017】次に、位置計測部104は、いわゆるGPSなどを利用して車両の位置を計測するためのもので、複数のGPS衛星からの信号を受信して車両の絶対位置を計測するGPS受信機、車両の相対位置を計測するための速度センサや方位センサなどを備えている。速度センサや方位センサは、自律航法に使用される。それらセンサによって計測される相対位置は、GPS受信機が衛星からの電波を受信できないトンネル内などにおいて位置を得たり、GPS受信機によって計測された絶対位置の測位誤差を補正するなどに利用される。

【0018】入力部105には、各種スイッチ、表示部106の表示面に取り付けられたタッチパネル、リモコン、音声認識を利用したデータ入力装置などが含まれる。タッチパネルでは、表示部106に表示されたアイコンなどを利用者が指でタッチすることによって、対応するデータや命令が入力される。音声認識を利用したデータ入力装置では、利用者が音声を発することによってそれに対応するデータや命令が入力される。

【0019】表示部106は、液晶やCRTなどによるディスプレイで、上述したようにタッチパネルを備えている。送受信部108は、センタ装置150側とデータの送受信を行うための通信装置で、モデムなどが含まれている。自動車電話、携帯電話、PHSなどのシステムを利用してもよい。

【0020】(2) センタ装置側の動作……次に、センタ装置150の概略動作を説明する。図3は、センタ装置150による経路・案内データの抽出及び送信処理を示したフローチャートである。

【0021】(2-1) 目的地、出発地の決定……最初に、経路探索に必要な出発地及び目的地の決定動作について説明する。この場合、車載ナビゲーション装置100から、経路探索要求とともに、車両のID、車両の現在位置(経度・緯度、日本の場合は東経・北緯)、目的地データ(目的地の施設に対応する電話番号や住所など)などが、センタ装置150に送信される。これらのデータは、センタ装置150の通信制御部151で受信され、システム制御部152に送られる。するとシステム制御部152では、経路探索要求があったものと判断される(ステップS1のYes)。

【0022】システム制御部152では、出発地、目的地が決定される(ステップS2)。まず、経路探索の出発地としては、車載ナビゲーション装置100から送信された車両の現在位置データが、位置補正部154によって必要があれば補正される。そして、補正された現在位置データに基づいて、車両の現在位置もしくはその近くの交差点が目的地として設定される。一方、目的地については、データベース153が参照され、車載ナビゲーション装置100から送信された電話番号や住所に対応する施設の位置がデータベース153から読み出される。次に、この読み出された施設位置もしくはその近くの交差点が、経路探索の目的地として設定される。複数の目的地が該当する場合は、後述するようにその旨を車両側に通知し、いずれかを選択してもらうようにする。

【0023】(2-2) 経路探索……次に、システム制御部152では、前記出発地及び目的地の位置データに基づいて、経路探索用プログラムが実行され、設定された出発地から目的地までの推奨経路が探索される(ステップS3)。この経路探索の方法としては、例えば、出発地から目的地までの距離を最短とする、走行時間を最短とする、経由地を加味する、VICSなどから得た渋滞データや道路工事のデータを加味するなど、各種の手法が知られている。

【0024】探索された経路は、出発地から目的地までに含まれる交差点の番号や道路の番号によって表される。図4には、システム制御部152によって探索された経路の一例が示されている。この図4中、実線で表された部分が探索された経路である。また、R1~R9は道路番号を表しており、C1~C8は交差点番号を表している。例えば、道路番号R2は、交差点C1とC2の間の道路を表すという具合である。他の道路についても同様である。図2に示したように、各道路番号の道路データには、道路描画用のノード点データや道路長などのデータが含まれている。また、各交差点番号の交差点データには、位置データや名称などが含まれている。これ

らのデータは、番号とともにデータベース153に格納されている。このようにして探索された経路の道路番号は図5(A)に示すようになり、交差点番号は図5(B)に示すようになる。また、各交差点における進入路と脱出路の関係は、図5(C)に示すようになる。これらの探索結果は、システム制御部152に一時的に保持される。

【0025】(2-3) 進路変更点の識別……次に、システム制御部152では、以上のようにして探索された経路上の交差点が、右左折などのような進路を変更すべき交差点(もしくは分岐点)、すなわち進路変更点であるかどうかを識別する交差点判断処理が行われ、進路変更点の総数を計数する処理が行われる(ステップS4)。進路変更点の判断は、探索経路上に存在する交差点に対し、直進もしくは緩やかなカーブで道路に沿って進入・脱出するかどうかによって行われる。すなわち、進入路と脱出路の角度が所定以下の場合に、その交差点を進路変更点であると判断する。

【0026】一例を示すと、図6には、前記図4中の交差点C3が進路変更点であるかどうかを判断する処理手法が示されている。前記図4の例では、交差点C3に対する進入路はR3であり、脱出路はR4である。システム制御部152では、これらの進入路及び脱出路のデータが前記図5(C)に示した探索結果から求められる。

【0027】一方、データベース153には、上述したように図2に示したデータが格納されている。システム制御部152は、データベース153を参照し、それら進入路R3、脱出路R4のノード点のうち、交差点C3に隣接するノード点DT3、DT4の経緯度データと、交差点C3の経緯度データが読み出される。そして、それらの経緯度データを用いて、進入路R3と脱出路R4の角度 θ_h が求められる。そして、この角度 θ_h が、予め設定した基準角度 θ_T よりも小さいとき、すなわち $\theta_h < \theta_T$ であれば、車両は交差点C3で進路を変更するものと判断し、その交差点を進路変更点であると判断する。以上の進路変更点であるかどうかの判断は、探索された経路上の全ての交差点について行われる。

【0028】(2-4) 周辺領域の設定と領域案内データの抽出……次に、システム制御部152では、以上のようにして得た進路変更点の総数nについてカウンタiがセットされる(ステップS5)。そして、各進路変更点につき、それを含む一定の範囲が周辺領域として求められる。例えば図4の例では、進路変更点である交差点C3を中心とした周辺領域A1が求められる。そして、この周辺領域A1に相当する地図データ、道路データ、交差点データがデータベース153から読み出される(ステップS6)。交差点C6についても同様である。車両が道路を直進するような場合は、特に地図がなくても不都合は生じない。しかし、進路変更点では、右左折など進路を変更しなければならないため、地図や景観を表示したり、音声による案内を行う必要がある。そこで、進

路変更点を含む一定範囲については、詳細な経路案内用のデータがデータベース153から取り出される。これら周辺領域に対応するデータを領域案内データとする。この処理は、すべての進路変更点について行われ（ステップS7, S8）、周辺領域に該当する領域案内データは、周辺領域を表すデータとともに、ワーキングエリアに記憶される。

【0029】次に、進路変更点を中心とする周辺領域の設定手法について説明する。周辺領域は、例えば進路変更点を中心として、進入路前方に円状や矩形状など、適宜の形状に展開するように設定される。進路変更点を中心としなくても、含んでいればよい。円状に周辺領域を設定する場合、最も単純には進路変更点を中心とした円の径 d [km]を設定すればよい。しかし、車載ナビゲーション装置の表示部は、通常矩形となっているので、周辺領域も矩形とすると好都合である。

【0030】この矩形状に周辺領域を設定する場合は、矩形の各辺の大きさ n [km] \times m [km]を設定するとともに、その方向も設定する必要がある。例えば、図4に一点鎖線で示す進路変更点C3に対する周辺領域A1は、 n [km] \times n [km]四方の正方形となっている。この周辺領域A1の広さを決める n の値は、システム制御部152のプログラムに予め設定しておいてもよいし、また、車載ナビゲーション装置100側で任意の値を設定してセンタ装置150側に送信するようにしてもよい。いずれにしても、 n の値は、後述するようにマップマッチングの観点も考慮して設定される。なお、 $n \times m$ の場合は m の値も決める必要があるが、例えば n に所定係数を掛けることで設定する。

【0031】次に、この n の値から、進路変更点である交差点C3を中心とする $n \times n$ の矩形範囲を設定する。そして、交差点C3を中心として矩形範囲を回転し、適宜の位置に周辺領域を設定する。この設定は、例えば、交差点C3に対する進入路と矩形範囲の一边との交差点位置Mと、交差点C3とを結ぶ直線が、矩形範囲の一边と直交するようにして行われる。別言すれば、交差点C3に対する進入路と矩形範囲の一边を直交させる。このような範囲設定は、後述する車載ナビゲーション装置側における地図が矩形画面でヘディングアップ表示されることを考慮したものである。

【0032】システム制御部152では、いずれかの方法で矩形範囲の $n \times n$ の対角位置(X_{ca3} , Y_{ca3}), (X_{cb3} , Y_{cb3})が決定され、これが周辺領域A1として設定される。なお、対角位置(X_{ca3} , Y_{ca3}), (X_{cb3} , Y_{cb3})の具体的な値は経緯度によって表される。システム制御部152では、この周辺領域A1に該当する地図データや道路データなどの領域案内データがデータベース153から抽出され、周辺領域A1の対角位置(X_{ca3} , Y_{ca3}), (X_{cb3} , Y_{cb3})の経緯度データとともにワーキングエリアに記憶される。交差点C6の周

辺領域A4についても同様である。

【0033】なお、各交差点の進入路と脱出路の組み合わせ毎に周辺領域を予め設定するとともに、これに該当する領域案内データをテーブルのような形でデータベース153に用意し、この周辺領域テーブルから該当する領域案内データを読み出すようにしてもよい。このようにすれば、周辺領域設定のための演算処理を行う必要がないという利点がある。

【0034】また、本形態では、図4に示すように、出発地PDを中心とする周辺領域A2及び目的地PAを中心とする周辺領域A3についても、同様に領域案内データが抽出される。これらの各領域の案内データは、必ずしも必要ではない。例えば、出発地及び目的地がいずれもよく知ったところであるような場合は、途中の経路上の進路変更点付近のみの領域案内データで十分である。しかし、出発地PDについては、いずれの方向に進行するのか不明な場合には領域案内データがあると都合がよいし、目的地PAについても、その周辺について駐車場や各種施設の有無など領域案内データがあると便利である。なお、これらの案内データは、ベクトルデータ、ビットマップデータ、それらの組み合わせなど、いずれであってもよい。

【0035】更に、システム制御部152では、案内データの作成とともに、経路略図も生成される。この経路略図は、探索された経路の全体を表示するもので、全経路が含まれるような縮尺の地図上にマーカなどを利用して探索された経路を表示するものである。この経路略図は、探索した経路を車両側の使用者が適切かどうか判断するために使用される。

【0036】(2-5) 経路略図及び経路・案内データの送信……以上のようにして得た経路略図、道路データ、交差点データ、領域案内データを含む経路・案内データは、車載ナビゲーション装置100に通信制御部151によって送信される（ステップS9）。このとき、ステップS1の経路探索要求時に受信した車両のIDを参照し、該当する車両に対してデータが送信される。また、最初に経路略図が送信される。

【0037】図7には、車載ナビゲーション装置100に送信される経路・案内データの主な内容が示されている。まず、図7(A)は、出発地及び目的地の位置データであり、経緯度で表される。図7(B)は、探索経路に含まれる道路データであり、道路番号とそれに該当する各種のデータ（図2(A)参照）が含まれている。図7(C)は、探索経路に含まれる交差点データであり、交差点番号とそれに該当する各種のデータ（図2(B)参照）と、図5(C)に示した進入路及び脱出路のデータが含まれている。

【0038】また、図7(D)は、探索経路中の進路変更点とその周辺領域に関する領域案内データである。進路変更点に相当する交差点番号と、それに該当する周辺領

域の対角位置データ、該当する案内用データ、進入路及び脱出路の道路番号が含まれている。案内データには、進路変更点の交差点及びその周辺領域に該当する地図データ、音声案内データ、案内の目印となるランドマークデータ、景観画像データなどが含まれている。また、案内開始位置からみた最初の進路変更点への走行方向もしくは走行経路を示すデータも、必要に応じて付加される。これらを車載ナビゲーション装置側で地図上に表示すれば、より適確な案内が可能となる。これらの各データは、単独で、又は適宜組み合わせ、車載ナビゲーション装置100に送信される。

【0039】以上のように、図2のフローチャートに従って、経路探索と、探索された経路の案内に必要なデータが求められ、携帯電話などを利用して車両側に送信される。送信された経路略図や案内データは、車載ナビゲーション装置100の送受信部108で受信され、更にデータ記憶部103のワーキングエリア内に記憶される。

【0040】(3) 車載ナビゲーション装置の動作……次に、車載ナビゲーション装置100における動作を説明する。図8、図9には、車載ナビゲーション装置100の動作がフローチャートして示されている。なお、図8中、ステップS130、S131については、後の実施形態で説明する。

【0041】(3-1) 出発地及び目的地の決定……車載ナビゲーション装置100では、まず、位置計測部104によってGPSデータを取得し、車両の現在位置(経度・緯度)を計測する(ステップS101)。一方、車載ナビゲーション装置100の利用者は、入力部105を利用して、目的地の施設名称、電話番号、あるいは住所などを入力するとともに、経路探索を要求する(ステップS132)。すると、車両現在位置は出発地データとして、目的地の電話番号や住所などは目的地データとして、車両のIDとともにセンタ装置150に送信される。

【0042】センタ装置150では、まず、現在位置について位置補正部154でD-GPSによる補正処理が行われ、補正後の現在位置データに基づいて出発位置もしくはその近傍の交差点が出发地として決定される。一方、送信された電話番号や住所あるいは施設名称などから、目的施設もしくはその近傍の交差点が目的地が決定される。決定された目的地及び出発地のデータは、センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信され、表示部106に表示される(ステップS133)。

【0043】この場合に、例えば入力された電話番号が最初の数桁のみで、該当する施設が複数あるような場合は、それらに該当する複数の目的地が送信表示される。利用者は、この表示を見て、出発地や目的地が適切であるかどうかを判断し、あるいは複数の目的地から該当す

るものを選択する(ステップS134のNo, S138)。その結果は、送受信部108からセンタ装置側に通知される。このようにして、経路探索の出発地及び目的地が決定される。

【0044】(3-2) 経路探索……センタ装置150では、以上のようにして決定された出発地及び目的地に基づいて経路探索が行われ、更に経路略図が作成される。表示部106には、探索された経路が経路略図として表示される(ステップS135)。この表示の一例を示すと、例えば図10(A)のようになる。図示の例は、前記図4の探索経路に対応するもので、進路変更点として交差点C3、C6が経路中に存在する。また、出発地PDから交差点C3までの距離はLA[km]、交差点C3から交差点C6までの距離はLB[km]、交差点C6から目的地PAまでの距離はLC[km]である。利用者は、このような経路略図を参照して、所望の経路かどうかを判断し、不都合があれば再度探索を要求する(ステップS136のNo, S137)。例えば、時間優先、距離優先、経由地指定などの条件を付加する。そして、探索結果がよければ(ステップS136のYes)、その旨がセンタ装置150に通知される。すると、該当する経路・案内データ(図7参照)が車載ナビゲーション装置100に送信されてデータ記憶部103に格納される。

【0045】(3-3) 目的地周辺……車両が出発して移動するに伴い、位置計測部104では、所定時間の経過毎にもしくは所定距離の移動毎に車両位置が計測され、計測結果がデータ記憶部103に記憶される(ステップS106)。演算処理部101はデータ記憶部103の経路・案内データを参照し、現在位置に該当する経路・案内データがあるときは、それを出力する。すなわち、地図データは表示部106に表示され、音声データは音声出力部107に出力される(ステップS107)。図4の例で説明すると、出発直後は、出発地PDの周辺領域A2の経路・案内データがデータ記憶部103に格納されているので、これがデータ記憶部103から読み出される。そして、出発地PD周辺の地図が表示部106に表示されるとともに、経路案内の音声は音声出力部107で再生される。また、演算処理部101では、該経路・案内データに対していわゆるマップマッチングを行い、車両現在位置も表示部106に併せて表示する。

【0046】図10(B)には、地図表示の一例が示されている。同図に示すように、出発地PDの周辺の地図が表示される。この地図上では、道路R1がマークMAによって強調されており、これが探索された経路であることを示している。また、進行方向を示す矢印マークMBも表示されている。マップマッチングによる車両位置マークMCも表示されている。このような表示は、車両が出発位置周辺領域から外れるまで行われる(ステップS108のNo)。

【0047】(3-4) 途中経路……車両が探索経路を進

行し、演算処理部101で出発地周辺領域A2から車両が脱出したと判断されると(ステップS108のYes)、マップマッチングも中断される。そして、表示部106には、図11(A)に示すような簡単な案内画面が表示される(ステップS109)。図11(A)中、「〇〇交差点までLv[km]」、「目的地までLw[km]」という表示の内容は、センタ装置150から経路・案内データとして送信された各道路のデータと、出発してから走行距離に基づいて、演算処理部101で演算される。

【0048】上述したように、センタ装置150側で探索された経路中の道路や交差点のデータは、図7に示したように、経路の順番に配列された番号と各番号に該当するデータを含んでいる。道路データには道路長が含まれており、交差点データにはその位置が含まれている。一方、現在位置は計測されており、出発地からの走行距離も演算できる。これらのデータを利用すれば、現在位置から次の進路変更点や目的地までの距離を演算することができる。

【0049】図11(A)の表示は、進行方向を示す矢印マークMD、車両位置マークME、背景画像MF、距離表示MGを含む簡単なものである。矢印マークMDは、車両位置からみて次の進路変更点における進路の変更方向を示している。図4の例では、進路変更点C3で右折するので、矢印マークMDは右向きとなっている。表示に必要な画像データは、経路・案内データに含めてセンタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信するようにしてもよいし、車載ナビゲーション装置100で予めデータ記憶部103に記憶しておくようにしてもよい。

【0050】このように、詳細な案内データが存在しない途中経路では、簡単な表示が案内画面が表示されるのみである。しかし、車両は、道路に沿ってそのまま進行すればよいので、特に不都合はない。このような簡易表示は、進路変更点C3の周辺領域A1に進入するまで行われる(ステップS110のNo)。

【0051】(3-5) 進路変更点周辺……車両が探索経路を進行し、進路変更点C3の周辺領域A1に進入すると(ステップS110のYes)、マップマッチングが開始される(ステップS111)。また、周辺領域A1の地図がデータ格納部13から読み出されて表示部106に表示される。また、該当する音声データが音声出力部107から出力される。そして、進路変更点C3に接近すると(ステップS112のYes)、交差点C3の拡大図が表示部106に表示される(ステップS113)。あるいは、図11(B)に示すような簡略表示が行われる。使用者は、この地図表示や音声案内に従って交差点C3を右折し、探索された経路上を進行することができる。この交差点C3周辺の表示は、周辺領域A1を脱出するまで行われる(ステップS114のNo)。進

路変更点C3の周辺領域A1を脱出した後は、再び図11(A)に示した途中経路の表示が行われる(ステップS115のNo)。進路変更点C6の周辺領域A4についても同様である。

【0052】(3-6) 目的地周辺……車両が探索経路を進行し、目的地PAの周辺領域A3に進入したことが演算処理部101で判断されると(ステップS115のYes)、マップマッチングが再開されるとともに、周辺領域A3の地図がデータ格納部13から読み出されて表示部106に表示される(ステップS116)。また、該当する音声データが音声出力部107から出力される。使用者は、この地図表示や音声案内に従って探索された経路上を進行し、目的地PAに到着することができる。なお、この場合において、目的地PAの所定距離手前まで来た時点で、目的地PA付近の拡大図を表示部106に表示するようにしてもよい。そして、目的地PAに到着した時点で経路案内の動作は終了する(ステップS117)。

【0053】以上のように、本形態によれば、

①センタ側で経路探索が行われ、進路変更点及びその周辺領域が抽出される。そして、地図や音声などの案内データについては、進路変更点を含む周辺領域や、出発地及び目的地の周辺領域のみ車両側に送られる。

②車両側では、センタ側から送られた経路・案内データを利用し、出発地、進路変更点、目的地については詳細に地図を表示したり音声を出力して詳細に案内が行われる。

【0054】このため、センタ側から車両側に送信されるデータ量が低減され、車両側のナビゲーション装置はメモリ容量の低減など簡略化される。また、データ量が低減しても、経路案内は良好に行われる。

【0055】

【実施形態2】次に、本発明の実施形態2について説明する。この形態2は、センタ装置150で行われた図3のステップS6の動作、すなわち進路変更点を中心とする周辺領域の案内データを得るための手法を提供するものである。周辺領域は、図4の例では $n \times n$ の矩形範囲であるが、本形態では、この範囲がマップマッチングの観点を考慮して設定される。

【0056】(1) マップマッチング……上述したように、出発地、進路変更点、目的地では、それぞれ周辺領域の地図が表示されるとともに、車載ナビゲーション装置100でマップマッチングが行われて、地図上に車両位置が表示される。まず、図12を参照して、マップマッチングの簡単な例を説明する。マップマッチングとは、既に知られているように、表示された地図中の経路(道路)上に車両現在位置を当てはめて表示するための処理である。車載ナビゲーション装置100の位置計測部104によって求められた車両位置には、一般的にある程度の計測誤差が含まれている。従って、計測された

データに基づいてそのまま位置を表示すると、該当個所が道路から外れているなど車両位置を経路上に表示できない場合がある。このため、車載ナビゲーション装置100においてマップマッチングを行うことにかかる誤差を修正し、車両現在位置を地図上に表示できるようにする。

【0057】図12には、マップマッチングの簡単な例が示されている。上述したように、探索された経路上の道路データは、その番号及び該当するデータとともに、センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信され、データ記憶部103に格納されている。道路データには、各ノード点の経緯度の値も含まれているので、これをプロットすることで道路を描画することができる。図12(A)は、ノード点データDTをプロットして道路を描いたものである。一方、車載ナビゲーション装置100では、位置計測部104において車両位置が測定され、データ記憶部103に記憶されている。この測定点DSをプロットすると、図12(B)のように車両の走行軌跡を描くことができる。

【0058】これら両パターンを比較すると、図12(A)中のノードDT_mからDT_nに至る区間ΔKの道路パターンが、図12(B)中の測定点DS_mからDS_nに至る走行軌跡パターンと類似している。また、最新に計測された車両位置がDS_nであるとする、上述したように、走行距離や道路長などのデータから、車両が現在経路上のいずれの位置にいるか、つまり図12(A)の道路軌跡のいずれに位置するかを知ることができる。これから、例えば道路上の車両の位置は、例えば、区間ΔKの左端DT_nであると判断できる。このようにして、車載ナビゲーション装置100では、表示部106に表示されている地図の道路上に車両の現在位置が表示される。

【0059】ところで、上述したマップマッチングを行うためには、センタ装置150から送信される周辺領域の経路・案内データ中に含まれる経路の長さが、車載ナビゲーション装置100において保持されている走行軌跡の長さよりも長いことが必要である。そこで、本形態2は、車載ナビゲーション装置100でマップマッチングを可能とする長さの経路を含む矩形範囲を設定するようにしたものである。

【0060】(2)本形態による範囲設定手法……以下、図13のフローチャート及び図14を参照しながら本形態2における矩形範囲の設定処理を説明する。この処理は、センタ装置150のシステム制御部152で行われるもので、図3のフローチャートのステップS6に対応するものである。

【0061】まず、進路変更点として抽出された交差点への進入路の長さ(距離)L_mが、データベース153から読み出される(ステップS61)。次に、この道路の長さL_mが、マップマッチング可能な最小距離M_{min}と

比較される(ステップS62)。そして、L_m<M_{min}の場合は車載ナビゲーション装置100でマップマッチングができないため、隣接する道路の長さL_nをL_mに加算する。このような演算は、合計道路長が最小距離M_{min}よりも大きくなるまで繰り返し行われる。

【0062】この条件を満たすと、今度は、合計道路長が予め定められた最大距離M_{max}と比較される(ステップS63)。周辺領域を大きく取れば、マップマッチングも容易であるが、反面センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信する経路案内のデータ量も増大する。そこで、マップマッチングに必要なデータ量を越えることを防止するため、このような最大距離M_{max}による制限を加える。その比較の結果、合計道路長が最大距離M_{max}よりも大きいときは、最大距離M_{max}の位置に仮交差点が設定される(ステップS64)。そして、この仮交差点と進路変更点との距離を2倍したものが矩形範囲の一辺nの値として設定される(ステップS66)。逆に、合計道路長が最大距離M_{max}よりも小さいときは、最後に加算された道路の始点交差点と進路変更点の直線距離を2倍したものが矩形範囲の一辺nの値として設定される(ステップS68)。

【0063】以上の処理を図14を参照して説明すると、同図(A)の場合は、道路R2、R3の合計長L2+L3が、最大距離M_{max}よりも大きい。このため、M_{max}の位置に仮交差点CKを設定する。そして、この仮交差点CKと進路変更点である交差点C3との直線距離Δnの2倍が、周辺領域A1の一辺の長さnとなる。なお、道路R2、R3が直線で連続しているときは、n=M_{max}×2となる。一方、図14(B)の場合は、道路R2、R3の合計長L2+L3が、最大距離M_{max}よりも小さい。このため、道路R2の始点交差点C1と進路変更点である交差点C3との直線距離Δmの2倍が、周辺領域A1の一辺の長さnとなる。なお、道路R2、R3が直線で連続しているときは、n=(L2+L3)×2となる。

【0064】センタ装置150では、このように、マップマッチング可能な最小距離及び許容される最大距離の範囲内に交差点がないときは、前記最大距離の位置に仮交差点を設定するとともに、この仮交差点と進路変更点との直線距離を利用して前記周辺領域の一辺の長さnが設定される。一方、最小距離及び最大距離の範囲内に交差点があるときは、その交差点と進路変更点との直線距離を利用して前記周辺領域の一辺の長さnが設定される。そして更に、この値に基づいて周辺領域の案内データが車載ナビゲーション装置100に送信される。このような処理によって、車載ナビゲーション装置100では、進路変更点の手前からマップマッチングを行うことが可能になる。なお、進路変更点の脱出路側について同様の処理を行うようにしてもよい。侵入路側と脱出路側のnの値を比較し、いずれか大きい方を選択する。

【0065】

【実施形態3】次に、本発明の実施形態3について説明する。この形態3は、センタ装置150から送信された経路から車両が逸脱しても、探索された経路に復帰できるように、復帰経路データを抽出し、車載ナビゲーション装置100に送信するようにしたものである。例えば、図15に示すように、道路R3の長さが、進路変更点C3の案内開始距離GLよりも短い場合、交差点C2の手前でC3に対する案内、例えば「次の交差点を右方向です」との音声案内が開始されることになる。このため、車両側の利用者（運転者）は、交差点C2を誤って右折する恐れがある。しかし、道路状況によっては、進路を誤ったとしても推奨経路に復帰できるように、復帰経路の案内データ（図15では少なくとも道路Ra、Rbの描画データ）を抽出し、経路・案内データに含めて車両側に送信することが可能である。

【0066】図16には、センタ装置150のシステム制御部152における復帰経路処理の手順が示されている。なお、この処理は、例えば図13のステップS61とS62の間に行われる。システム制御部152では、進路変更点C3の進入路R3の長さL3が、予め定められた案内開始距離GLよりも大きいかが判断される（ステップS70）。その結果、L3がGLよりも大きければ、交差点C2で誤って進路を変更する恐れはないので、復帰経路は設定されない（ステップS70のNo）。しかし、逆にL3がGLよりも小さいときは、経路を誤る可能性があるため、復帰経路の有無が判断される（ステップS71）。すなわち、進路変更点C3の脱出路R4と同じ方向に出ていく道路が、進路変更点C3手前の交差点C2にあるかどうか判断される。

【0067】図15の例では、進路変更点C3の手前の交差点C2に、進路変更点C3から脱出路R4と同一方向に分岐する道路Raがある。そこで、この道路Ra及び探索された経路に復帰するための他の道路である道路Rbとが復帰経路として設定される（ステップS72）。

【0068】なお、前記説明では、進路変更点C3の手前の交差点C2から分岐して推奨経路に復帰する経路を抽出したが、図4に示すように、進路変更点C3を誤って通過してしまった場合の復帰経路を抽出するようにしてもよい。同図の例では、進路変更点C3通過直後の交差点Cbについて、復帰経路Rc、Rd、Reが設定可能である。このようにして得た復帰経路データも、経路・案内データに含められて車載ナビゲーション装置100に送信される。

【0069】

【実施形態4】次に、本発明の実施形態4について説明する。この形態4は、経路途中において表示する簡易地図の表示手法に関するものである。上述したように、進路変更点の周辺領域などを除いた経路の途中では詳細な経路案内は行われず、図11(A)に示したような簡単

な表示が車載ナビゲーション装置100で行われる。しかし、出発地から目的地まで経路案内を行う場合、次に進路変更する交差点、及びその次に進路変更する交差点のデータを予めドライバに提供することは、未来においてどの交差点でどのように進路を変更してゆくのかという経路変更の予測が可能となり、安全走行上極めて有益である。一般的には、2つ先までの進路変更点に関するデータを提供することで、その目的は十分に達成できる。本形態は、このような観点から、経路途中の簡易地図を得ようとするものである。

【0070】図17には、本形態にかかる簡易地図の一例が示されており、図18には簡易地図表示のための処理手法が示されている。図17の例では、出発地CaからLa[km]の地点に進路変更点である交差点Cbがあり、この交差点CbからLb[km]の地点に次の進路変更点である交差点Ccがある。この表示は、出発地Caの周辺領域を脱出してから交差点Cbの周辺領域に侵入するまで、及び、交差点Cbの周辺領域を脱出してから交差点Ccの周辺領域に侵入するまでの途中経路で表示されるものである。

【0071】演算処理部101では、表示起点である出発地Ca、次の進路変更点である交差点Cb、次の次に進路変更する交差点Ccの各座標値（経度・緯度）が経路・案内データから読み込まれる。そして、座標値を参照して経緯度座標上に各点をプロットする。次に、表示起点である出発地Caが座標系x-y（小文字）の原点となるように、平行移動の座標変換を行う。例えば、起点Caの経緯度座標が(x0, y0)であるとする、座標系x-y上の座標値は(x, y) = (x0 - x0, y0 - y0) = (0, 0)となる。交差点Cb、Ccについても同様の処理が行われる。交差点Cbの経緯度座標が(xx1, yy1)であるとする、座標系x-y上の座標値は(x1, y1) = (xx1 - x0, yy1 - y0)となる。交差点Ccの経緯度座標が(xx2, yy2)であるとする、座標系x-y上の座標値は(x2, y2) = (xx2 - x0, yy2 - y0)となる。図18(A)には、x-y座標上における各点の位置とそれらを結ぶ経路が太線で示されている。

【0072】次に、起点Caと次の交差点Cbとを結ぶ線分Haを想定し、この線分が図17に示すように画面上で上方に向かうように、座標回転（アフィン変換）を行う。すなわち、線分HaをY軸方向とする新たな座標系X-Y（大文字）を画面上に設定し、前記座標系x-yを角度θ回転して座標変換する。

【0073】出発地Caは、いずれの座標においても中心に位置するので、座標値は(0, 0)である。これに対し、交差点Cbの座標値(X1, Y1)は、 $X1 = x1 \cdot \cos \theta - y1 \cdot \sin \theta (=0)$ 、 $Y1 = x1 \cdot \sin \theta + y1 \cdot \cos \theta$

となる。同様に、交差点Ccの座標値(X2, Y2)は、

$$X2 = x2 \cdot \cos \theta - y2 \cdot \sin \theta, Y2 = x2 \cdot \sin \theta + y2 \cdot \cos \theta$$

となる。 θ は、時計回りの座標回転方向を正としたとき、 $\theta = \arctan(x1/y1)$ で表される。

【0074】次に、以上のようにして変換された座標値をもとに、これら全ての点が表示画面の所定領域内に表示されるようにスケーリングを行う。すなわち、表示領域の横方向(X方向)、縦方向(Y方向)の大きさを各々最大A、Bとし、また、表示領域の左下隅を座標原点として、以下のように表示位置を設定する。なお、表示領域は、画面の表示可能領域より一定量小さく設定すると、交差点名称などの文字表示に好都合である。まず、起点である出発地Ca(0, 0)は、そのまま表示領域(X, Y)の(0, 0)に表示する。交差点Cc(X2, Y2)は、表示領域を最大限に活用するため、最も画面の右上端である(A, B)に設定する。次に、それらの間の交差点Cb(X1, Y1)は、縮尺を考慮して(0, B・Y1/Y2)に設定する。このような設定で図18(A)の経路について表示を行うと、図17のようになる。

【0075】また、図18(B)のような経路の場合は、起点を表示領域(X, Y)の原点にもってくると、交差点Cdが画面の外になってしまう。そこで、起点を(0, 0からY方向に平行移動し、(0, |Y2|)に設定する。このようにすると、交差点Cbは表示領域の左上隅に、交差点Cdは表示領域の右下隅にそれぞれ表示されるようになる。表示画面を示すと、図18(B)の1点鎖線枠のようになる。

【0076】なお、図18は、2つ目の交差点がいずれもX軸の正方向に存在する場合であるが、負方向に存在する場合は、起点を表示領域の右隅に移動すればよい。例えば、図18(A)に示すように、2つ目の交差点がCeであるような場合、起点である出発地Caは画面右下隅の(A, 0)に表示する。交差点Ce(-X3, Y3)は、表示領域を最大限に活用するため、画面左上端の(0, B)に設定する。次に、それらの間の交差点(X1, Y1)は、縮尺を考慮して(A, B・Y1/Y2)に設定する。

【0077】以上のようにして起点や交差点の表示位置を決定した後、各交差点を進行方向に従って線分Ha、Hbで接続するとともに、併せて、各交差点名称、交差点形状、交差点間距離、分岐方向を指示する指標、分岐する道路名称などを必要に応じて表示する。更に、必要に応じて、交差点間の距離が所定以内であるならば進出色である赤を、所定以上であるならば後退色である青を用いて表示するなど、線分や交差点名称表示を色分けする。

【0078】以上のような演算処理部101による簡易地図作成処理は、例えば、出発地や進路変更点の周辺領域外に車両が脱出したと判断された時点で実行する。す

なわち、直後に通過した進路変更点を起点として、続く2つの進路変更点を含むように簡易地図が作成されて表示される。

【0079】なお、この簡易地図で、探索された全行程を表示するようにしてもよい。全行程表示には、例えば、進路変更点における進入路と脱出路の名称とが異なっている交差点、進路変更方向を誤りやすい蓋然性が高いと判断される交差点(例えば同一方向に進路変更可能な交差点が近接して存在する場合)、もしくはそれらの組み合わせからなる交差点を選択して表示すると好都合である。

【0080】また、このような全行程表示と、図17に示した部分行程表示を組み合わせてもよい。例えば、①出発地近辺では全行程を表示する。このとき、次の進路変更点については表示するとよい。

②進路変更点に近づいたら、部分行程表示とする。

③進路変更点の周辺領域を脱出したら、再び全行程を表示する。このとき、既に通過済みの進路変更点を消去し、次の進路変更点については表示するとよい。

このように、全行程表示と部分行程表示を切り換えることで、残りの全行程確認と直近の交差点確認とを交互に行うことができ、探索経路の全体と部分を車両の進行に応じて適切に把握することができる。

【実施形態5】次に、本発明の実施形態5について説明する。この実施形態は、過去に行った経路探索の結果得られた経路・案内データを、センタ側や車両側に保存するようにしたものである。この保存データを利用することで、送信するデータ量を低減することができる。

【0081】(1)車両側に過去の経路・案内データが保存されている場合……過去の経路・案内データは、データ記憶部103に保存される。車載ナビゲーション装置100では、位置計測部104によって計測された車両現在位置と、データ記憶部103の保存データとを対比し、現在位置に対応する経路・案内データがあるか否かを判断する(図8のステップS130)。この判断は、車両現在位置が、データ記憶部103に格納されている図7(D)に示した進路変更点の周辺領域のいずれかに含まれるかどうかによって行われる。例えば、図4に示した例では、周辺領域A1、A2、A3と車両現在位置とが対比される。

【0082】その結果、車両現在位置に対応する周辺領域が存在し、対応する経路・案内データがあると判断されたときは、その経路・案内データを利用する。例えば、図4のように、出発地PDから目的地PAに移動し、今度はPAから他の地点であるPC(図示せず)に移動する場合、PAの周辺領域の経路・案内データは、最初のPDからPAに向かう経路探索時においてデータ記憶部103に格納されている。従って、その格納データを利用すればよく、新たに経路・案内データをセンタ側から取得する必要はない。一方、該当する経路・案内

データがないと判断された場合は、車両現在位置に相当する経路・案内データを要求するフラグをセットする(ステップS131)。

【0083】このフラグは、出発地データや目的地データとともにセンタ装置150に送信される。センタ装置150では、このフラグの有無がシステム制御部152で参照される。そして、フラグがなければ該当する経路・案内データは送信されず、フラグがあるときは抽出された全部の経路・案内データが送信される。一方、車載ナビゲーション装置100では、センタ装置150から送信された経路・案内データと、データ記憶部103に保存されている経路・案内データが演算処理部101で合成され、図7に示したような連続した経路・案内データとして構築される。このようにすることで、経路案内に支障が生ずることなく、センタ側から車両側に送信されるデータ量を低減することができる。

【0084】(2)センタ側及び車両側に過去の経路・案内データが保存されている場合……過去の経路・案内データは、車両側ではデータ記憶部103に保存され、センタ側ではデータベース153に利用者IDとともに保持される。センタ装置150では、図3のステップS9における経路・案内データの送信前に、該当するIDの利用者の保存データが参照される。そして、車両側に保存されていない経路・案内データのみを送信する。この方法によっても、同様に送信すべきデータ量を低減することができる。

【0085】

【他の実施形態】本発明には数多くの実施形態があり、以上の開示に基づいて多様に改変することが可能である。例えば、次のようなものも含まれる。

【0086】(1)前記形態に示した道路データ、交差点データ、領域案内データは一例であり、必要に応じて適宜変更してよい。また、それらデータのフォーマットなども同様に適宜変更してよい。

【0087】(2)前記形態では、経路案内の開始時に抽出した経路・案内データの全部をセンタ側から車両側に送信することとしているが、データを複数に分割し、車両の走行位置に対応して送信するようにしてもよい。出発地と目的地が非常に離れているような場合は、経路・案内データも相当量となる。これを分割して送信することで、車載ナビゲーション装置におけるデータ記憶容量を低減することができる。

【0088】(3)前記形態では、進路変更点のみならず、出発地及び目的地についても周辺領域の案内データを送信することとしている。しかし、出発地や目的地については、例えば自宅が目的地であるなどのように必ずしも案内データを必要としない場合がある。従って、それら出発地及び目的地については周辺案内データを送信せず、途中の進路変更点についてのみ周辺案内データを送信するようにしてもよい。また、利用者が必要に応じ

て領域案内データを選択するようにしてもよい。

【0089】(4)センタ側から送信された経路・案内データに、VICSなどから得たデータを加味するようにしてもよい。センタ側で経路・案内データを生成する時点でVICS情報を考慮したとしても、実際に車両が走行する時点では道路状況が変化している可能性がある。そこで、走行中は車両側でVICS情報を受け取り、これを経路案内に利用すると好都合である。

【0090】(5)前記形態は本発明を車両に適用したものであるが、携帯用の移動端末など各種の移動体に適用可能である。

【0091】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、次のような効果がある。

①探索経路上の案内データのうち、進路変更点の周辺領域に該当する案内データを抽出して移動側に送信することとしたので、センタ側から移動側に送信するデータ量の低減を図ることができる。

②探索経路上の主要部である進路変更点付近について案内データを抽出したので、移動側に送信するデータ量を低減しても、経路案内を良好に行うことができる。

③経路案内に必要なデータがセンタ装置から送信されるので、移動側は経路データ、探索データ、案内データを持つ必要がなく、装置の簡素化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一形態における構成を示すブロック図である。

【図2】センタ装置のデータベースに格納されている道路データ、交差点データの内容を示す図である。

【図3】センタ装置の動作を示すフローチャートである。

【図4】探索された経路の一例を示す図である。

【図5】探索された経路のデータ内容を示す図である。

【図6】進路変更点を抽出する手法を示す図である。

【図7】車載ナビゲーション装置に送信される経路・案内データの内容を示す図である。

【図8】車載ナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】車載ナビゲーション装置の動作を示すフローチャートである。

【図10】経路略図の一例及び出発地の周辺領域に相当する地図の一例を示す図である。

【図11】経路途中における表示の一例及び交差点拡大表示の一例を示す図である。

【図12】マップマッチングの一例を示す図である。

【図13】マップマッチング可能な周辺領域を設定するための手法を示すフローチャートである。

【図14】マップマッチング可能な周辺領域を設定するための手法を示す図である。

【図15】復帰経路設定のための手法を示す図である。

【図16】復帰経路設定のための手法を示すフローチャートである。

【図17】経路途中で表示される簡易地図の一例を示す図である。

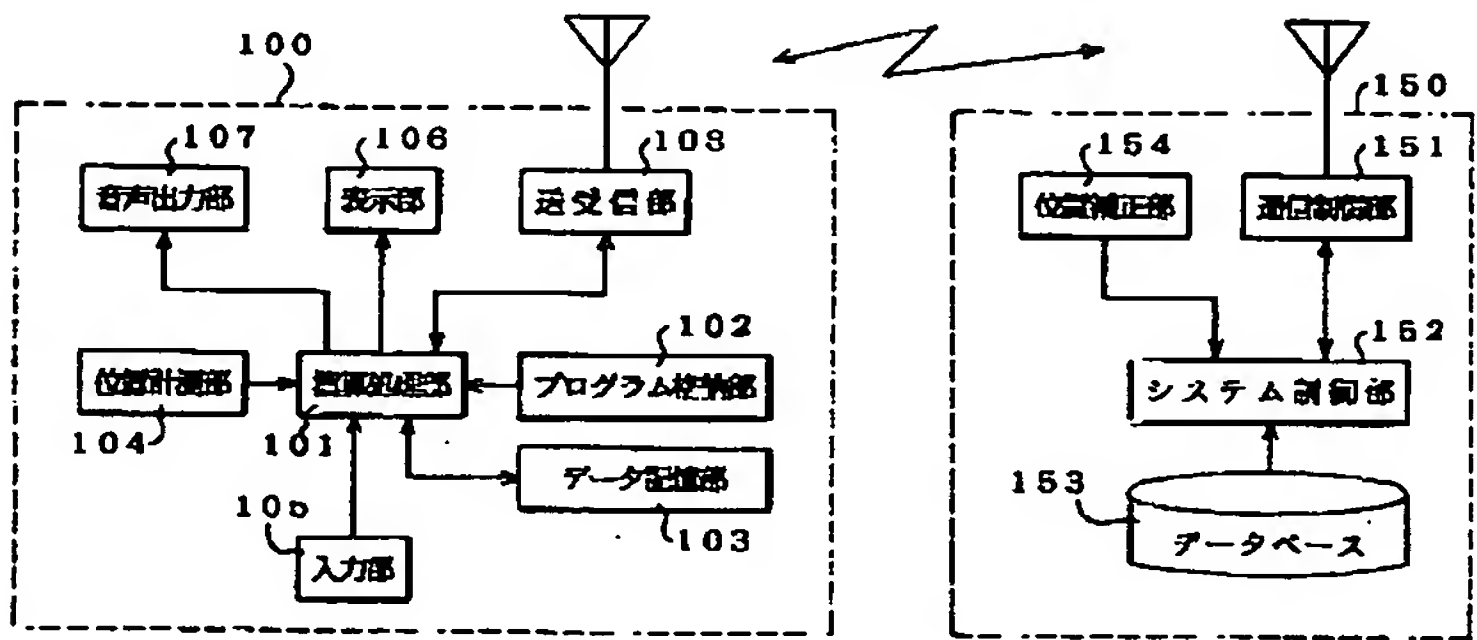
【図18】簡易地図の作成手法を示す図である。

【符号の説明】

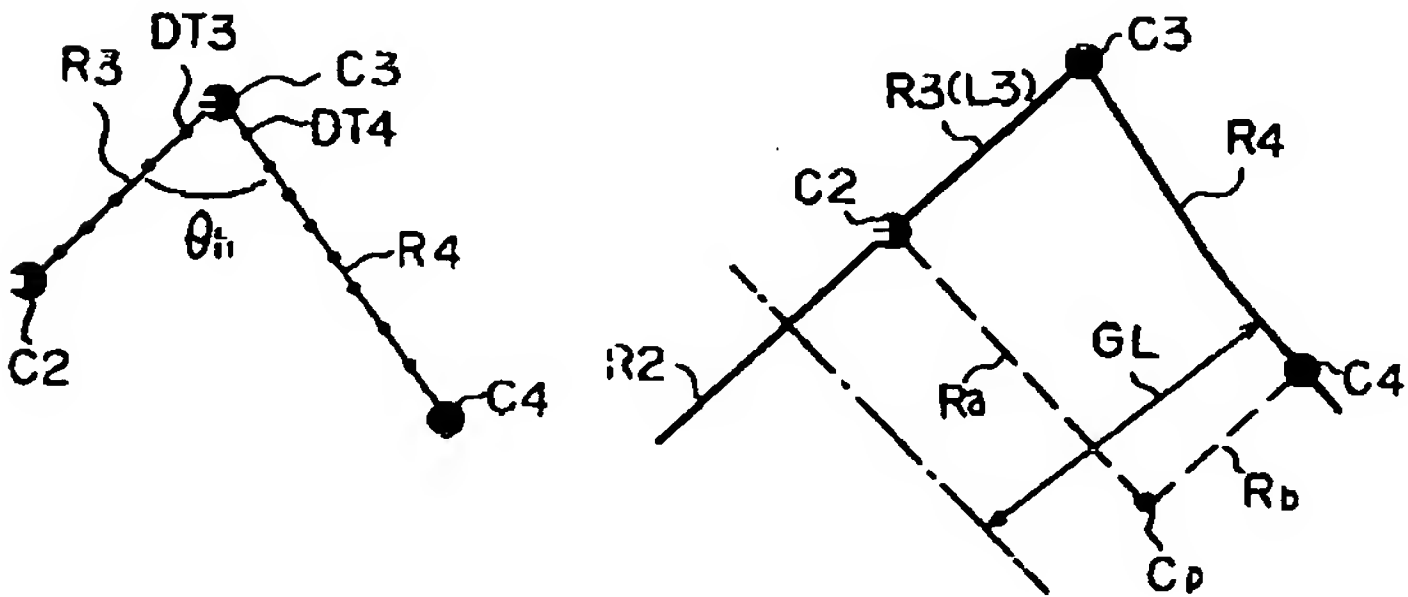
- 100…センタ装置
- 100…ナビゲーション装置
- 100…車載ナビゲーション装置
- 101…演算処理部
- 102…プログラム格納部
- 103…データ記憶部
- 104…位置計測部
- 105…入力部
- 106…表示部
- 107…音声出力部
- 108…送受信部
- 150…センタ装置
- 151…通信制御部
- 152…システム制御部

- 153…データベース
- 154…位置補正部
- A1～A4…周辺領域
- Ca…出発地
- Cb～Ce, Cp～Cr…交差点
- C1～C8…交差点
- CK…仮交差点
- DS…測定点
- DT…ノード点
- GL…案内開始距離
- M…交差位置
- MA～ME…マーク
- MF…背景画像
- MG…距離表示
- PA…目的地
- PD…出発地
- R1～R9…道路
- Ra～Re…復帰経路
- ΔK…区間

【図1】



【図6】



【図15】

【図2】

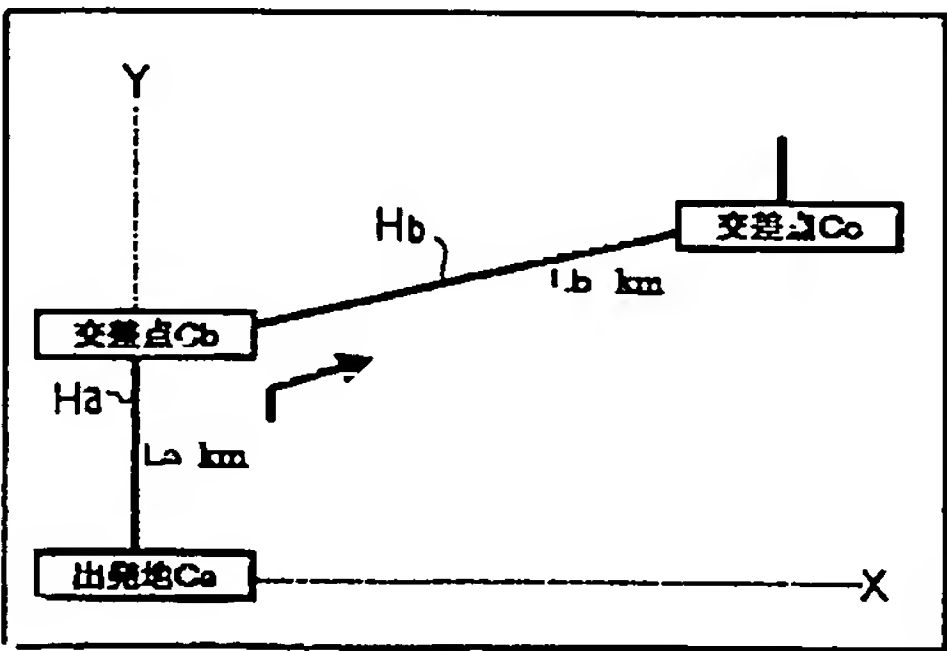
(A)

道路データ	
道路番号R	65248
ノード点データ	ND1, ND2, ……
道路名称	〇〇道
道路種別	県道
道路長	45 km

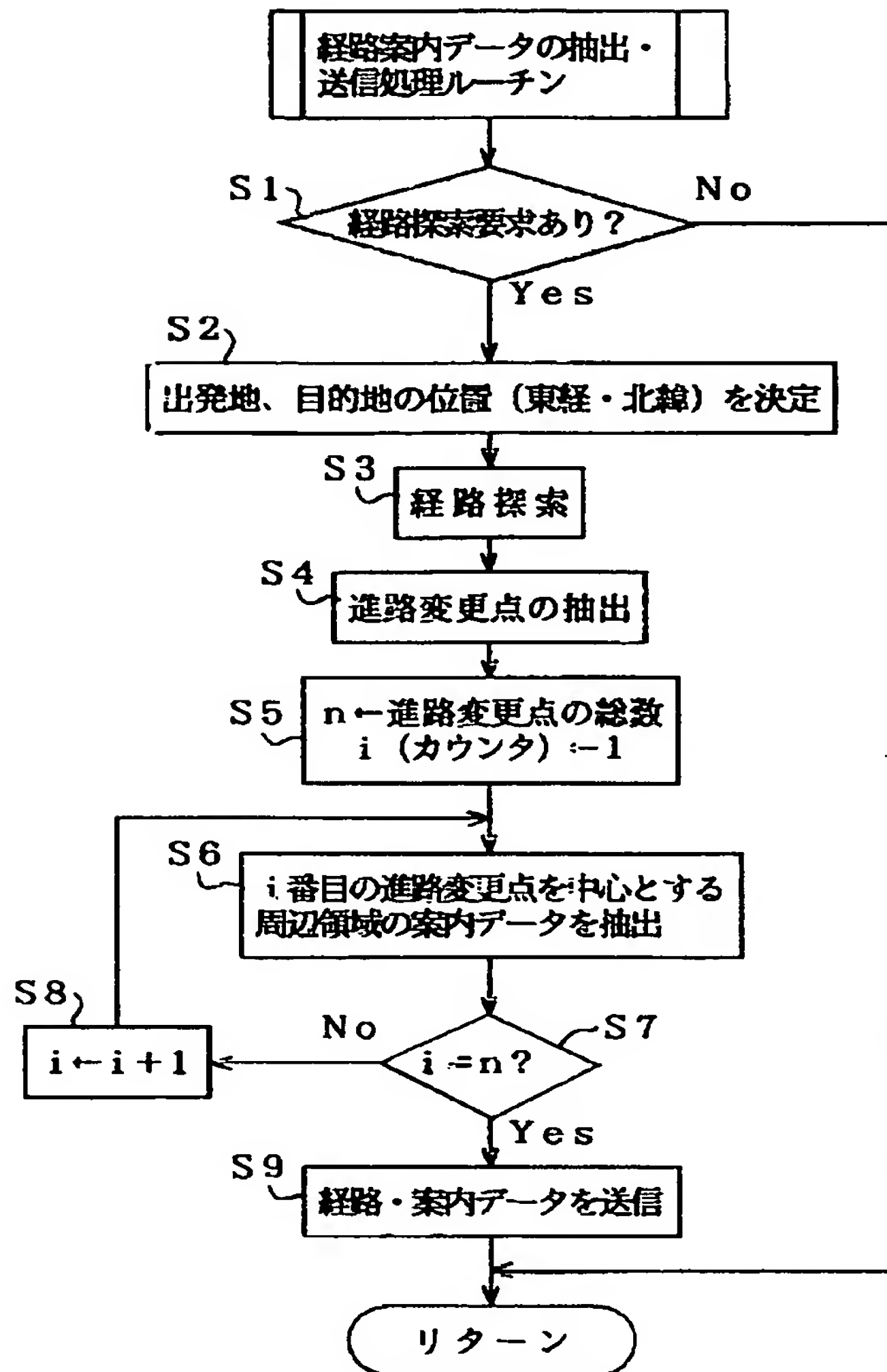
(B)

交差点データ	
交差点番号C	02564
名称	××交差点
位置	東経△, 北緯□

【図17】



【図3】



【図5】

(A)

R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
----	----	----	----	----	----	----	----	----

(B)

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
----	----	----	----	----	----	----	----

(C)

交差点番号	交差点に入ってくる道路の道路番号	交差点から出る道路の道路番号
C1	R1	R2
C2	R2	R3
C3	R3	R4
C4	R4	R5
C5	R5	R6
C6	R6	R7
C7	R7	R8
C8	R8	R9

【図7】

(A)

出発地位置（経度・緯度）
目的地位置（経度・緯度）

(B)

道路データ	
道路	該当するデータ
R1	道路番号, 名称, 道路長, ノード点位置, ...
R2	道路番号, 名称, 道路長, ノード点位置, ...
...	...

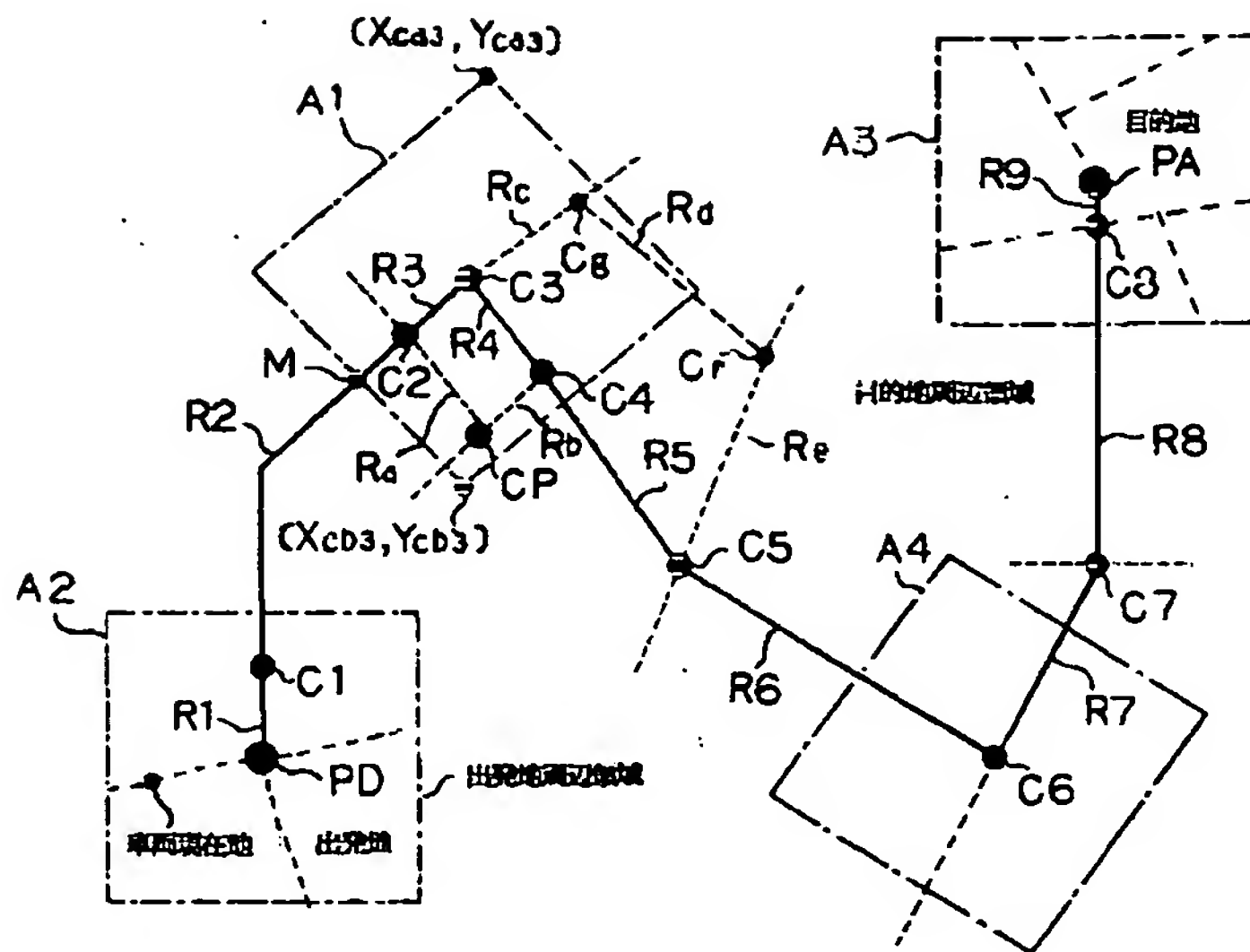
(C)

交差点データ	
交差点	該当するデータ
C1	交差点番号, 名称, 位置,
C2	交差点番号, 名称, 位置,
...	...

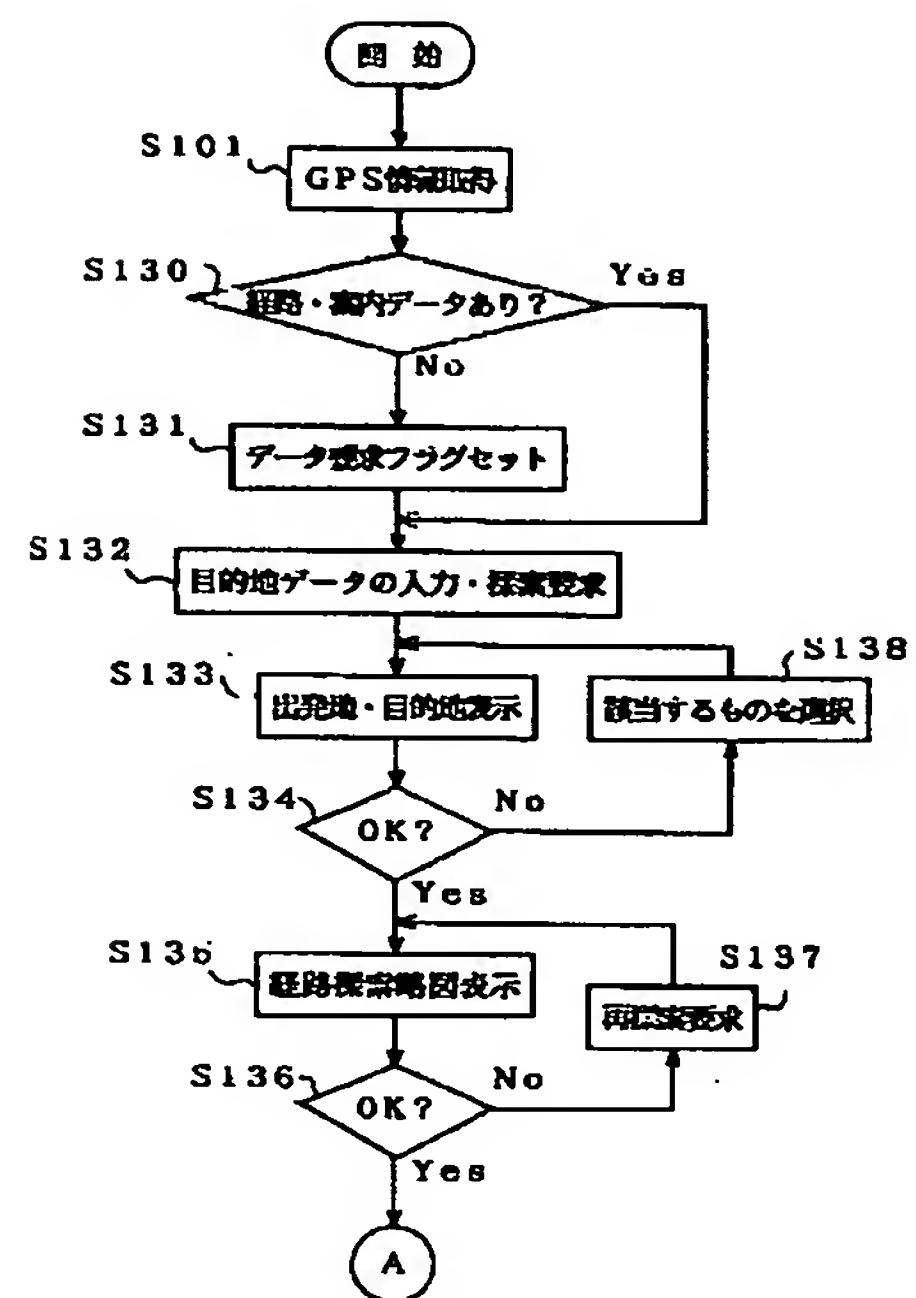
(D)

進路変更点及びその領域案内データ	
進路変更点	該当するデータ
C3	交差点番号, 位置, 進入路の道路番号や描画データ, 脱出路の道路番号や描画データ, 周辺領域A1に該当する地図や音声などの案内データ
...	...

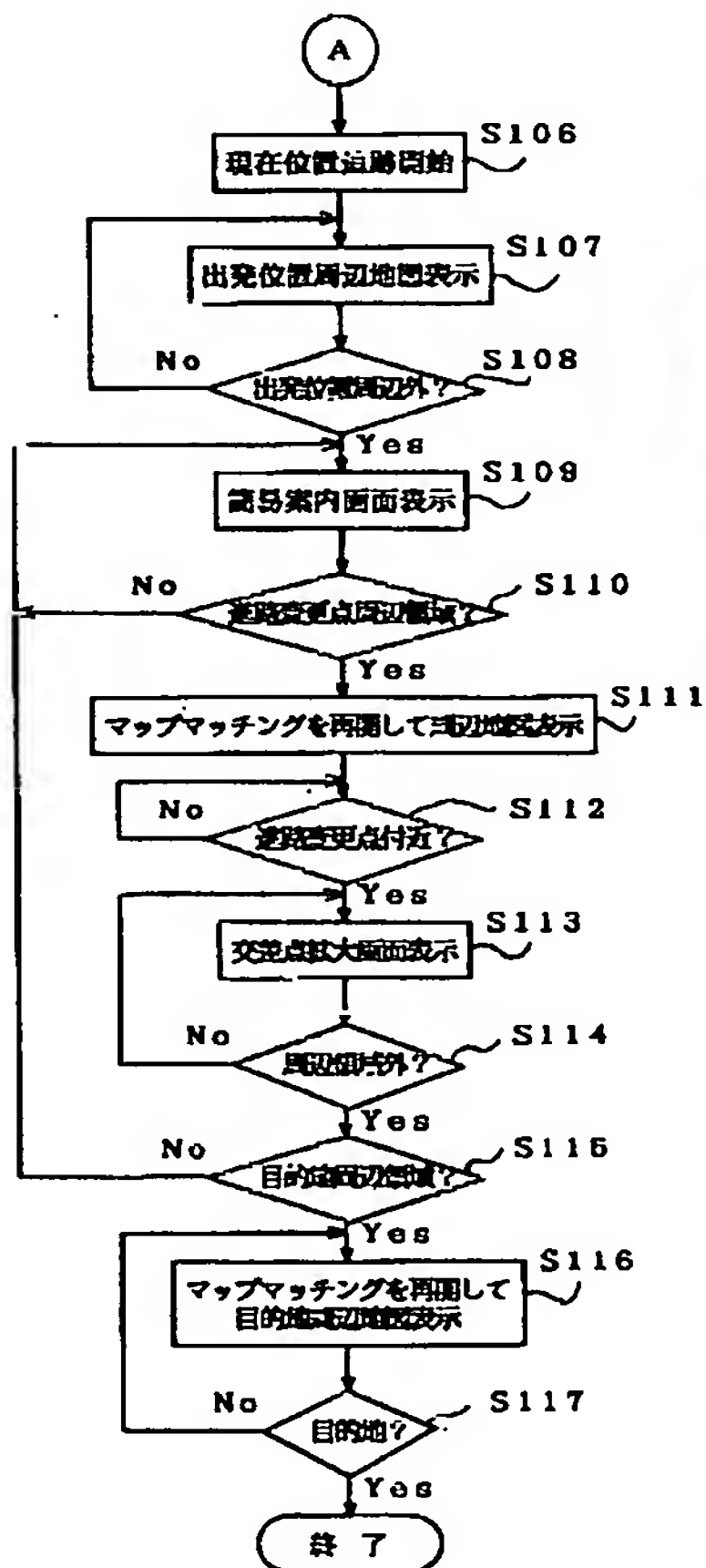
【図4】



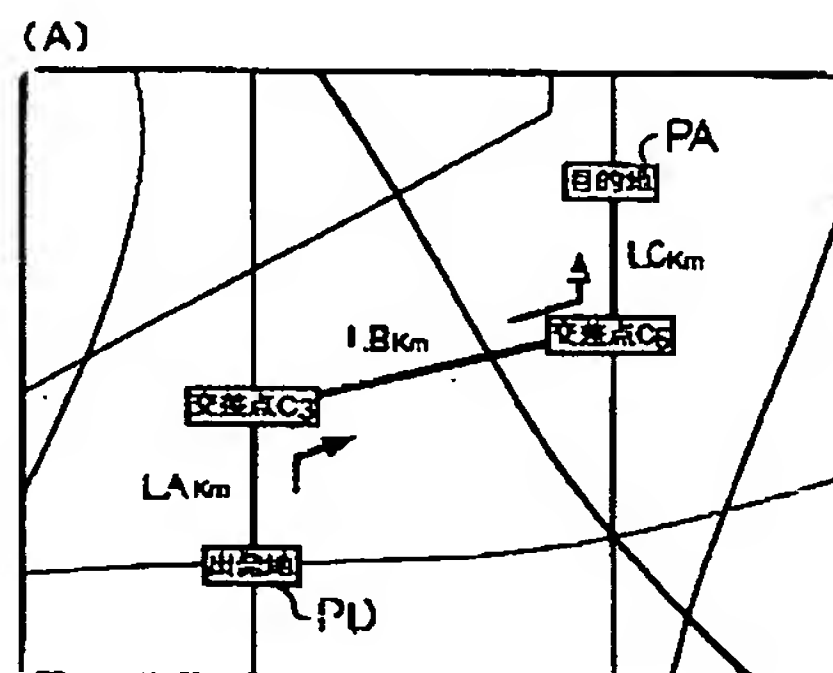
【図8】



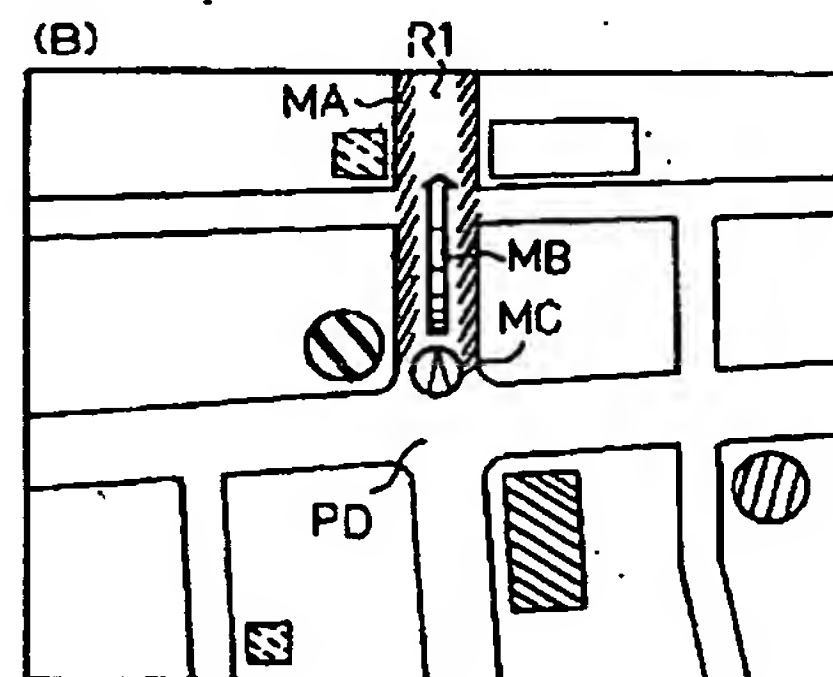
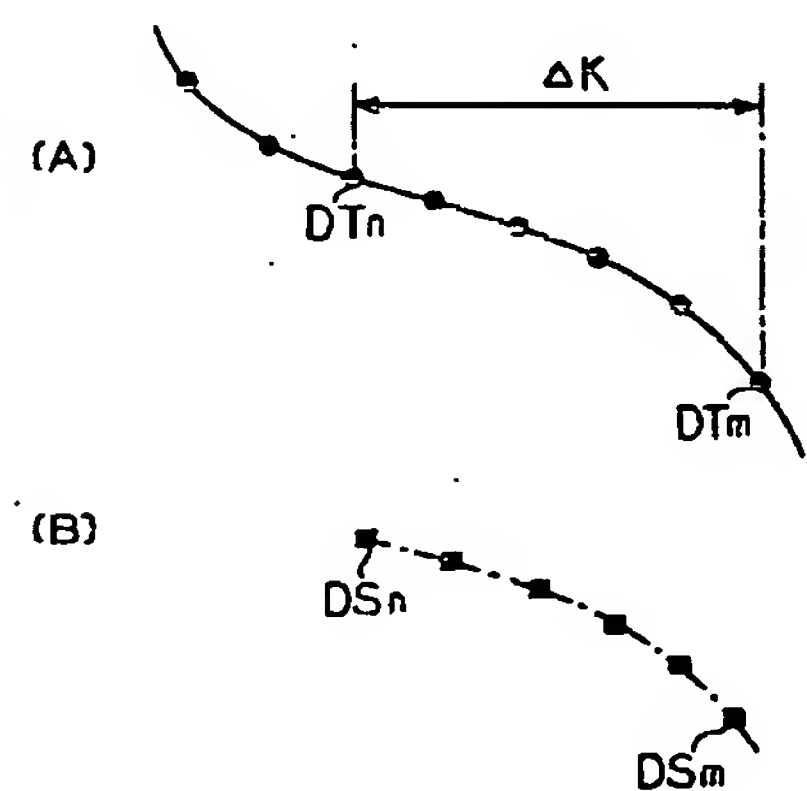
【図9】



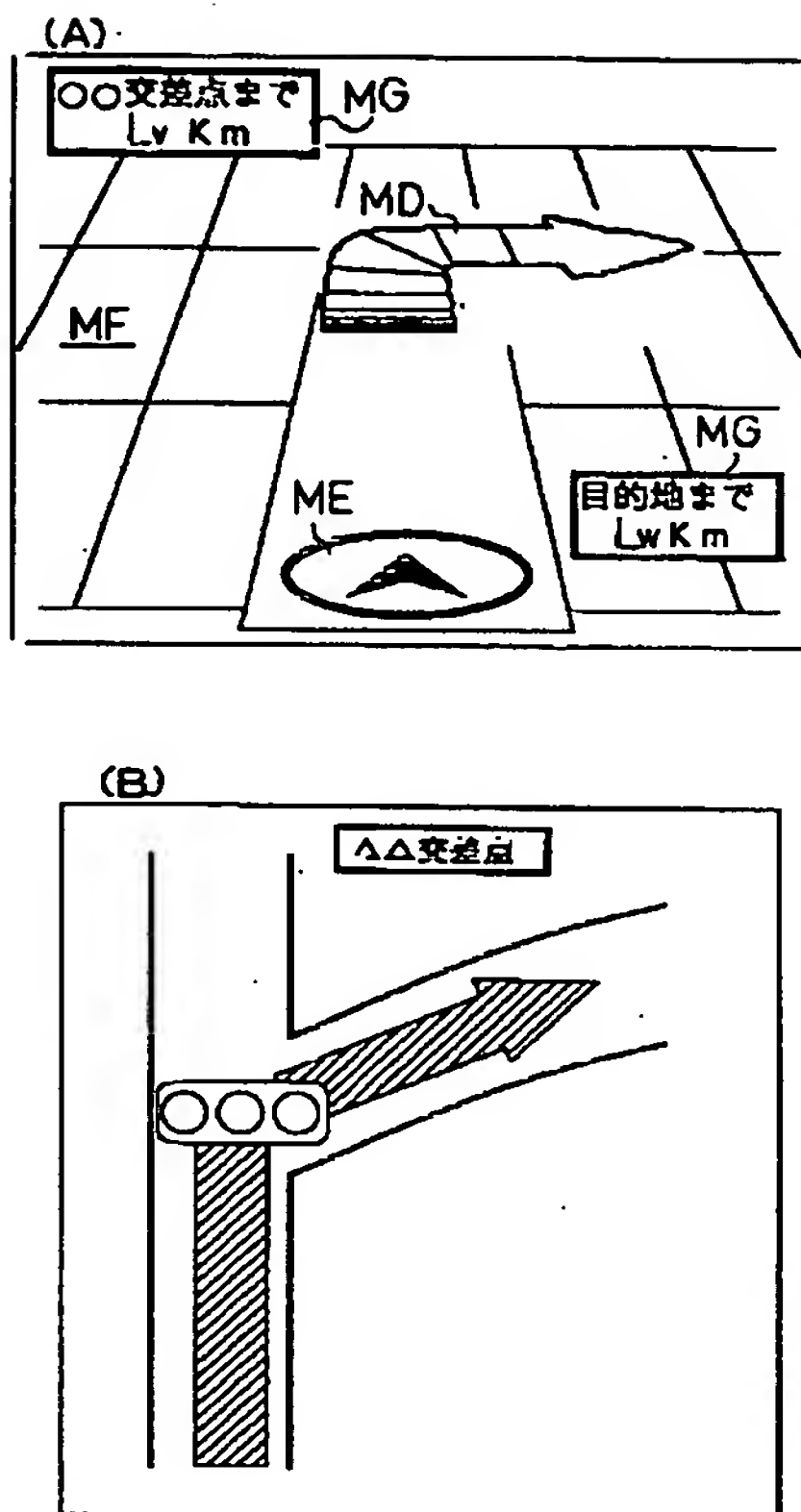
【図10】



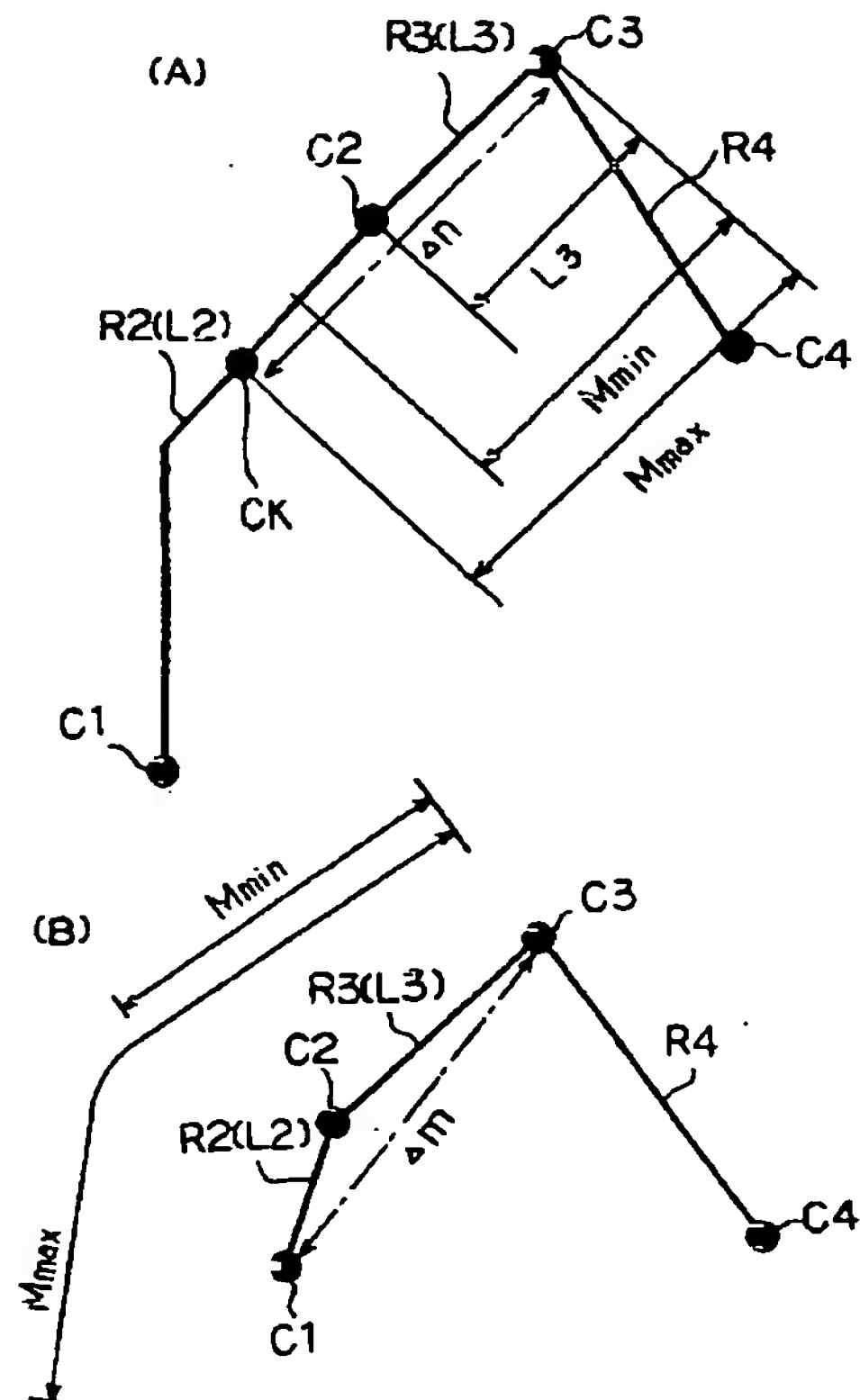
【図12】



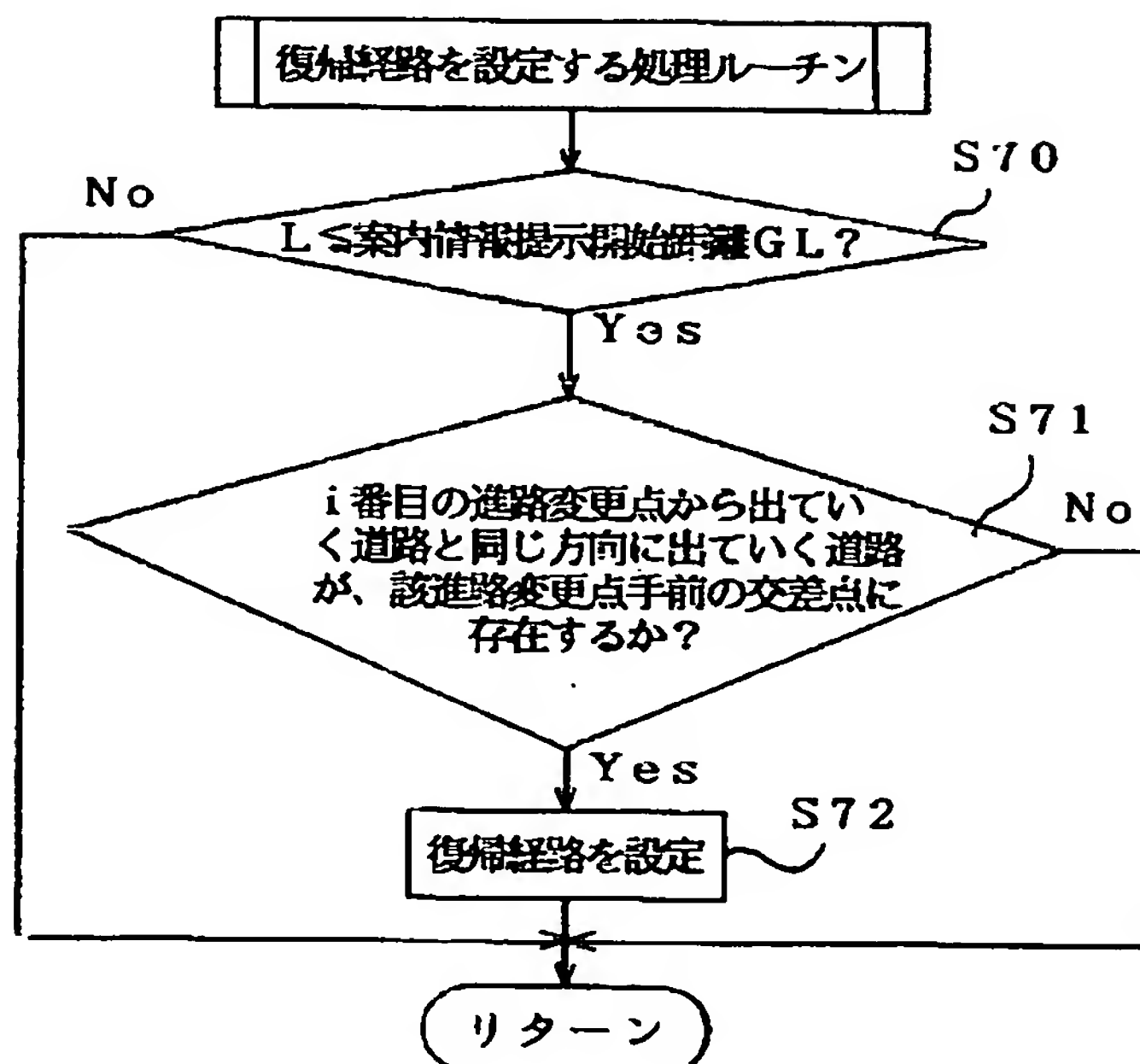
【図11】



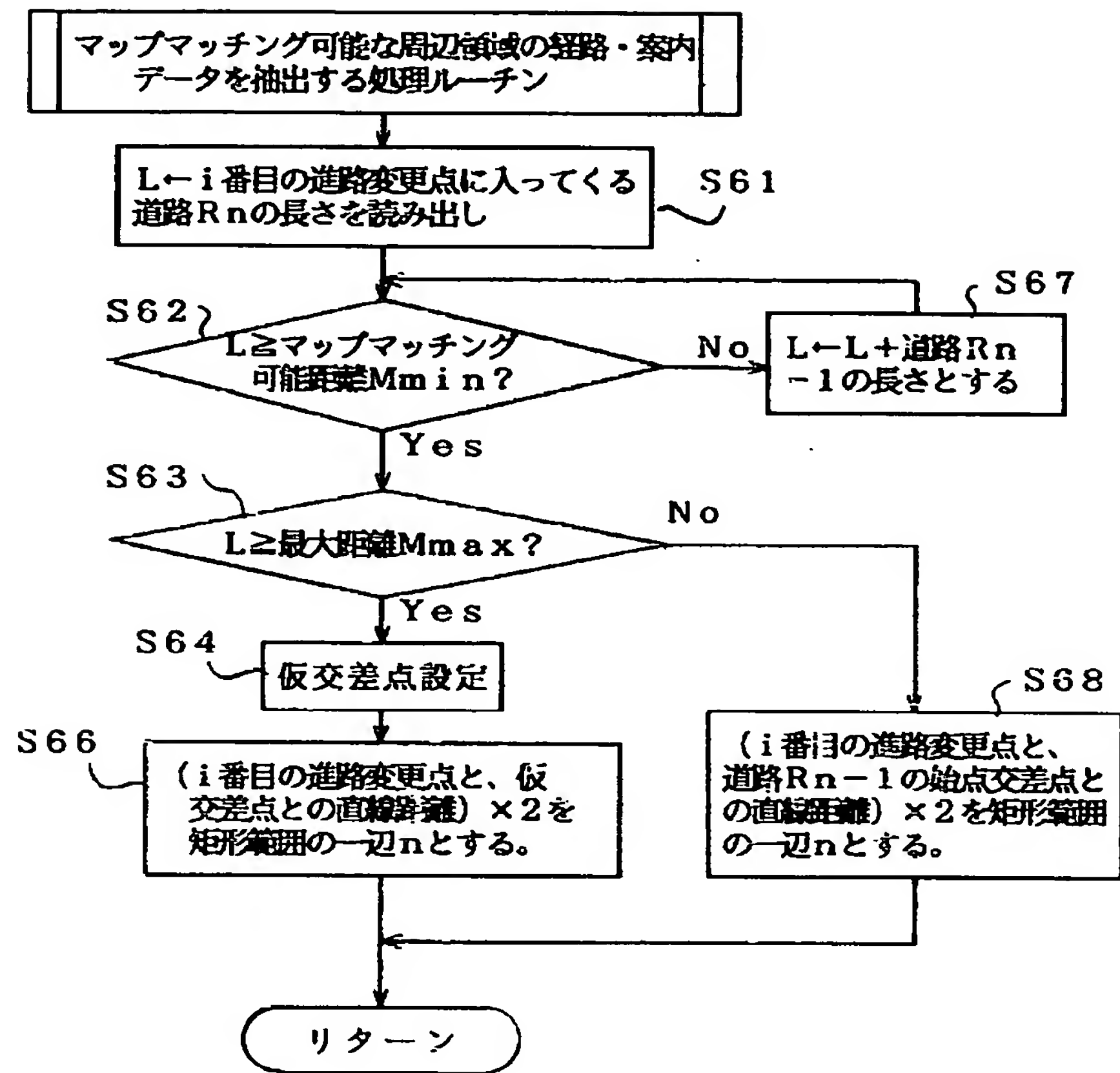
【図14】



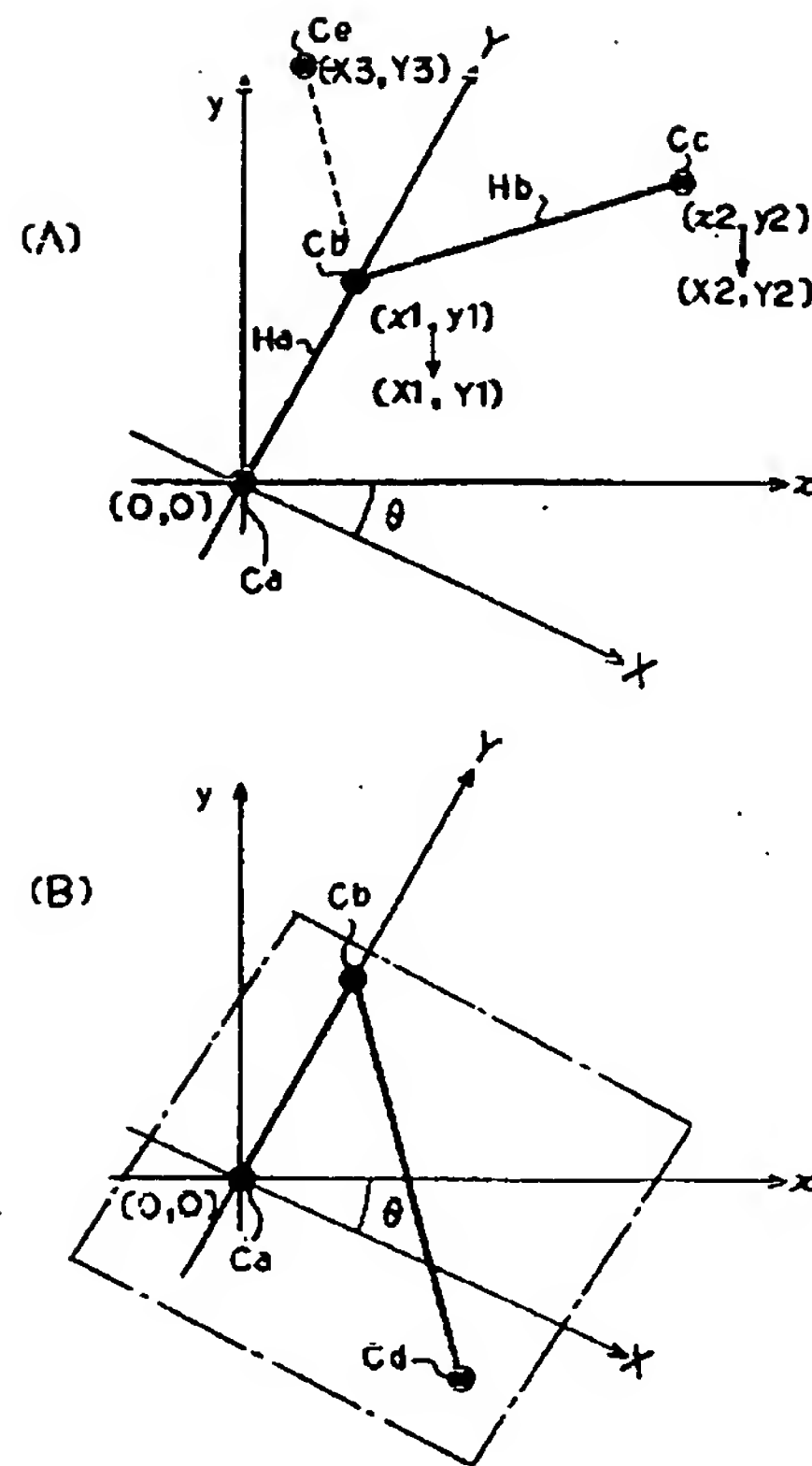
【図16】



【図13】



【図18】



【手続補正書】

【提出日】平成14年1月11日(2002. 1. 11)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】まず、センタ装置150から説明すると、通信制御部151は、モデム、ターミナルアダプタなどを含む通信機器であり、車載ナビゲーション装置100との間でデータの送受信を行うためのものである。自動車電話、携帯電話、PHSなどの通信システムを利用してもよい。システム制御部152は、CPUやメモリを含んだ演算処理装置によって構成されている。メモリには、指示された出発地から目的地までの経路を探索する経路探索用プログラム、車両に送信すべき経路・案内データを抽出するプログラムなど、センタ装置150で実行される各種のプログラムが格納されている。また、メモリには、それらのプログラムの実行に使用されるワーキングエリアも確保されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】データベース153は、ハードディスクなどによる大容量の記憶媒体で、経路を表す経路データ、経路を探索する探索データ、経路の案内を行う案内データなど、経路探索及び経路案内に必要なデータがそれぞれ格納されている。具体的な内容を例示すると、以下の通りである。

①地図データ……地図をナビゲーション装置のディスプレイ上に表示するためのデータである。

②道路データ……図2(A)に示すように、道路番号列、各道路上に設定したノード点の番号及び位置(経度・緯度)、道路名称、道路種別、道路長、描画データなどである。道路の描画データは、複数の描画座標からなるベクトルデータであってもよいし、ビットマップの画像データであってもよい。

③交差点データ……図2(B)に示すように、交差点番号

列、交差点名称、位置（経度・緯度）、交差点の進路変更方向を指示する案内用音声、案内の目印となるいわゆるランドマーク、主要建物の景観などのデータである。なお、交差点には分岐点も含まれる。

④探索データ……電話番号、住所、名称などから目的地の位置（経度及び緯度）を特定するためのデータである。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】次に、車載ナビゲーション装置100について説明すると、演算処理部101はCPUを中心に構成されている。プログラム格納部102は、センタ装置150から送信される経路・案内データに基づいて経路を表示部106に表示するプログラム、経路案内の音声を音声出力部107から出力するプログラムなど演算処理部101で実行されるプログラムを格納するためのメモリである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】データ記憶部103は、プログラムの実行に際して適宜利用されるワーキングエリアとして機能する他、例えば次のようなデータが記憶される。

①センタ装置150から送信される経路・案内データ（経路データ及び案内データ）、

②車両固有のIDデータ、

③位置計測部104により計測される車両位置データ（経度・緯度）。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】システム制御部152では、出発地、目的地が決定される（ステップS2）。まず、経路探索の出発地としては、車載ナビゲーション装置100から送信された車両の現在位置データが、位置補正部154によって必要があれば補正される。そして、補正された現在位置データに基づいて、車両の現在位置もしくはその近くの交差点が出发点として設定される。一方、目的地については、データベース153が参照され、車載ナビゲーション装置100から送信された電話番号や住所に対応する施設の位置がデータベース153から読み出される。次に、この読み出された施設位置もしくはその近くの交差点が、経路探索の目的地として設定される。複数

の目的地が該当する場合は、後述するようにその旨を車両側に通知し、いずれかを選択してもらうようにする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】次に、進路変更点を中心とする周辺領域の設定手法について説明する。周辺領域は、例えば進路変更点を中心として、進入路前方に円状や矩形状など、適宜の形状に展開するように設定される。進路変更点を中心としなくても、含んでいけばよい。円状に周辺領域を設定する場合、最も単純には進路変更点を中心とした円の径d [Km]を設定すればよい。しかし、車載ナビゲーション装置100の表示部106は、通常矩形となっているので、周辺領域も矩形とすると好都合である。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0038

【補正方法】変更

【補正内容】

【0038】また、図7(D)は、探索経路中の進路変更点とその周辺領域に関する領域案内データである。進路変更点に相当する交差点番号と、それに該当する周辺領域の対角位置データ、該当する案内用データ、進入路及び脱出路の道路番号が含まれている。案内データには、進路変更点の交差点及びその周辺領域に該当する地図データ、音声案内データ、案内の目印となるランドマークデータ、景観画像データなどが含まれている。また、案内開始位置からみた最初の進路変更点への走行方向もしくは走行経路を示すデータも、必要に応じて付加される。これらを車載ナビゲーション装置100側で地図上に表示すれば、より適確な案内が可能となる。これらの各データは、単独で、又は適宜組み合わせ、車載ナビゲーション装置100に送信される。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0043

【補正方法】変更

【補正内容】

【0043】この場合に、例えば入力された電話番号が最初の数桁のみで、該当する施設が複数あるような場合は、それらに該当する複数の目的地が送信表示される。使用者は、この表示を見て、出発地や目的地が適切であるかどうかを判断し、あるいは複数の目的地から該当するものを選択する（ステップS134のNo, S138）。その結果は、送受信部108からセンタ装置150側に通知される。このようにして、経路探索の出発地及び目的地が決定される。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正内容】

【0051】(3-5) 進路変更点周辺……車両が探索経路を進行し、進路変更点C3の周辺領域A1に進入すると(ステップS110のYes)、マップマッチングが開始される(ステップS111)。また、周辺領域A1の地図がデータ記憶部103から読み出されて表示部106に表示される。また、該当する音声データが音声出力部107から出力される。そして、進路変更点C3に接近すると(ステップS112のYes)、交差点C3の拡大図が表示部106に表示される(ステップS113)。あるいは、図11(B)に示すような簡略表示が行われる。使用者は、この地図表示や音声案内に従って交差点C3を右折し、探索された経路上を進行することができる。この交差点C3周辺の表示は、周辺領域A1を脱出するまで行われる(ステップS114のNo)。進路変更点C3の周辺領域A1を脱出した後は、再び図11(A)に示した途中経路の表示が行われる(ステップS115のNo)。進路変更点C6の周辺領域A4についても同様である。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0052

【補正方法】変更

【補正内容】

【0052】(3-6) 目的地周辺……車両が探索経路を進行し、目的地PAの周辺領域A3に進入したことが演算処理部101で判断されると(ステップS115のYes)、マップマッチングが再開されるとともに、周辺領域A3の地図がデータ記憶部103から読み出されて表示部106に表示される(ステップS116)。また、該当する音声データが音声出力部107から出力される。使用者は、この地図表示や音声案内に従って探索された経路上を進行し、目的地PAに到着することができる。なお、この場合において、目的地PAの所定距離手前まで来た時点で、目的地PA付近の拡大図を表示部106に表示するようにしてもよい。そして、目的地PAに到着した時点で経路案内の動作は終了する(ステップS117)。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正内容】

【0061】まず、進路変更点として抽出された交差点への進入路の長さ(距離) L_m が、データベース153から読み出される(ステップS61)。次に、この道路の長さ L_m が、マップマッチング可能な最小距離 M_{min} と

比較される(ステップS62)。そして、 $L_m < M_{min}$ の場合は車載ナビゲーション装置100でマップマッチングができないため、隣接する道路の長さ L_n を L_m に加算する(ステップS67)。このような演算は、合計道路長が最小距離 M_{min} 以上となるまで繰り返される。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0062

【補正方法】変更

【補正内容】

【0062】この条件を満たすと、今度は、合計道路長が予め定められた最大距離 M_{max} と比較される(ステップS63)。周辺領域を大きく取れば、マップマッチングも容易であるが、反面センタ装置150から車載ナビゲーション装置100に送信する経路案内のデータ量も増大する。そこで、マップマッチングに必要なデータ量を越えることを防止するため、このような最大距離 M_{max} による制限を加える。その比較の結果、合計道路長が最大距離 M_{max} 以上のときは、最大距離 M_{max} の位置に仮交差点が設定される(ステップS64)。そして、この仮交差点と進路変更点との距離を2倍したものが矩形範囲の一辺 n の値として設定される(ステップS66)。逆に、合計道路長が最大距離 M_{max} よりも小さいときは、最後に加算された道路の始点交差点と進路変更点の直線距離を2倍したものが矩形範囲の一辺 n の値として設定される(ステップS68)。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0066

【補正方法】変更

【補正内容】

【0066】図16には、センタ装置150のシステム制御部152における復帰経路処理の手順が示されている。なお、この処理は、例えば図13のステップS61とS62の間に行われる。システム制御部152では、進路変更点C3の進入路R3の長さ L_3 が、予め定められた案内開始距離 G_L よりも大きいかどうかが判断される(ステップS70)。その結果、 L_3 が G_L よりも大きければ、交差点C2で誤って進路を変更する恐れはないので、復帰経路は設定されない(ステップS70のNo)。しかし、逆に L_3 が G_L 以下のときは、経路を誤る可能性があるため、復帰経路の有無が判断される(ステップS71)。すなわち、進路変更点C3の脱出路R4と同じ方向に出ていく道路が、進路変更点C3手前の交差点C2にあるかが判断される。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0068

【補正方法】変更

【補正内容】

【0068】なお、前記説明では、進路変更点C3の手前の交差点C2から分岐して推奨経路に復帰する経路を抽出したが、図4に示すように、進路変更点C3を誤って通過してしまった場合の復帰経路を抽出するようにしてもよい。同図の例では、進路変更点C3通過直後の交差点Cgについて、復帰経路Rc、Rd、Reが設定可能である。このようにして得た復帰経路データも、経路・案内データに含められて車載ナビゲーション装置100に送信される。

【手続補正15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0071

【補正方法】変更

【補正内容】

【0071】演算処理部101では、表示起点である出発地Ca、次の進路変更点である交差点Cb、次の次に進路変更する交差点Ccの各座標値（経度・緯度）が経路・案内データから読み込まれる。そして、座標値を参照して経緯度座標上に各点をプロットする。次に、表示起点である出発地Caが座標系x-y（小文字）の原点となるように、平行移動の座標変換を行う。例えば、出発地Caの経緯度座標が（x0, y0）であるとする、座標系x-y上の座標値は（x, y）＝（x0-x0, y0-y0）＝（0, 0）となる。交差点Cb、Ccについても同様の処理が行われる。交差点Cbの経緯度座標が（xx1, yy1）であるとする、座標系x-y上の座標値は（x1, y1）＝（xx1-x0, yy1-y0）となる。交差点Ccの経緯度座標が（xx2, yy2）であるとする、座標系x-y上の座標値は（x2, y2）＝（xx2-x0, yy2-y0）となる。図18(A)には、x-y座標上における各点の位置とそれらを結ぶ経路が太線で示されている。

【手続補正16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0072

【補正方法】変更

【補正内容】

【0072】次に、出発地Caと次の交差点Cbとを結ぶ線分Haを想定し、この線分が図17に示すように画面上で上方に向かうように、座標回転（アフィン変換）を行う。すなわち、線分HaをY軸方向とする新たな座標系X-Y（大文字）を画面上に設定し、前記座標系x-yを角度θ回転して座標変換する。

【手続補正17】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0073

【補正方法】変更

【補正内容】

【0073】出発地Caは、いずれの座標においても中心に位置するので、座標値は（0, 0）である。これに

対し、交差点Cbの座標値（X1, Y1）は、

$$X1 = x1 \cdot \cos \theta - y1 \cdot \sin \theta (=0), Y1 = x1 \cdot \sin \theta + y1 \cdot \cos \theta$$

となる。同様に、交差点Ccの座標値（X2, Y2）は、

$$X2 = x2 \cdot \cos \theta - y2 \cdot \sin \theta, Y2 = x2 \cdot \sin \theta + y2 \cdot \cos \theta$$

となる。θは、時計回りの座標回転方向を正としたとき、 $\theta = \arctan(x1/y1)$ で表される。

【手続補正18】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0080

【補正方法】変更

【補正内容】

【0080】また、このような全行程表示と、図17に示した部分行程表示を組み合わせてもよい。例えば、①出発地近辺では全行程を表示する。このとき、次の進路変更点については表示するとよい。

②進路変更点に近づいたら、部分行程表示とする。

③進路変更点の周辺領域を脱出したら、再び全行程を表示する。このとき、既に通過済みの進路変更点を消去し、次の進路変更点については表示するとよい。このように、全行程表示と部分行程表示を切り換えることで、残りの全行程確認と直近の交差点確認とを交互に行うことができ、探索経路の全体と部分を車両の進行に応じて適切に把握することができる。

【実施形態5】次に、本発明の実施形態5について説明する。この実施形態は、過去に行った経路探索の結果得られた経路・案内データを、センタ側や車両側に保存するようにしたものである。この保存データを利用することで、送信するデータ量を低減することができる。

【手続補正19】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】符号の説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【符号の説明】

100…車載ナビゲーション装置
101…演算処理部
102…プログラム格納部
103…データ記憶部
104…位置計測部
105…入力部
106…表示部
107…音声出力部
108…送受信部
150…センタ装置
151…通信制御部
152…システム制御部
153…データベース
154…位置補正部

A1～A4…周辺領域	MA～ME…マーク
Ca…出発地	MF…背景画像
Cb～Ce, Cp～Cr…交差点	MG…距離表示
C1～C8…交差点	PA…目的地
CK…仮交差点	PD…出発地
DS…測定点	R1～R9…道路
DT…ノード点	Ra～Re…復帰経路
GL…案内開始距離	ΔK…区間
M…交差位置	

フロントページの続き

(72)発明者 菅原 隆	Fターム(参考) 2C032 HB06 HB22 HB23 HB25 HC08
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株	HC31
式会社エクス・リサーチ内	2F029 AA02 AB01 AB07 AB13 AC01
(72)発明者 北野 聡	AC02 AC08 AC09 AC14 AC18
東京都千代田区外神田2丁目19番12号 株	AC19 AD07
式会社エクス・リサーチ内	5H180 AA01 BB04 BB05 EE02 FF04
	FF05 FF13 FF22 FF25 FF27
	FF33 FF35

JP2002206940

Publication Title:

NAVIGATION CENTER SYSTEM

Abstract:

Abstract of JP2002206940

PROBLEM TO BE SOLVED: To satisfactorily guide a route even when a data amount transmitted from a center side to a moving side is reduced, and to simplify a moving side device. **SOLUTION:** A route as to a starting point PD(point of departure) and a destination PA(point of arrival) is searched in the center side to extract roads R1-R9, and intersections C1-C8 in the route. Whether the each searched intersection on the route is the intersection required to change a course as turn to the left or the right or not, i.e., the presence of course change points, is discriminated thereafter. The intersections C3, C6 are the course change points. Then, rectangular peripheral areas A1-A4 are set respectively in respective peripheries of the course change points C3, C6, the starting point PD and the destination PA, and a map data, a speech guide data and the like included therein are transmitted to the moving side as route guide data. In the moving side, a simplified route map is displayed in the midway to the peripheral area, and a detailed route map is displayed in the peripheral area, together with a speech guide.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] data storage means; which stored the data for path planning and path guidance — path planning means; which performs path planning using the data of this data storage means — by this guidance data acquisition means; which obtains the guidance data applicable to the boundary region of the course changed part on the path for which it was searched from said data storage means — the path data obtained with said path planning means — and Navigation center equipment characterized by having transmitting means; which divides the guidance data obtained with said guidance data acquisition means, and transmits to a migration side.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP I are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.*** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In case this invention provides a migration side with data required for path guidance from a center side, it relates to suitable navigation center equipment.

[0002]

[Background of the Invention] In the navigation system which has generally spread, navigation equipment is carried for every mobile, for example, a car, and path guidance etc. is performed using the map data stored in CD-ROM etc. for every car. However, it is necessary to purchase continuously new CD-ROM corresponding to establishment, abolition, etc. of a road in such a system. moreover, if the types of a medium differ like DVD-ROM, or formats come to differ even when a type is the same, navigation equipment itself must be exchanged.

[0003] On the other hand, the navigation system which transmitted a map image and optimal-path data required for JP,10-19588,A in order to guide a car to the destination to center (base) side empty vehicle both sides is indicated. According to this system, communication is performed between the data transmission system which is a center side, and the navigation equipment of the car which is a migration side. The data transmission system has the database which memorized data required in order to guide a car to the destination. A data transmission system creates a map image while reading required data from a database based on the request from the navigation equipment of a car. Moreover, path planning is performed and optimal-path data are created. The data in which the these-created map image and an optimal path are shown are transmitted to a car side. With the navigation equipment of a car, the corresponding display is performed based on the map image and optimal-path data which were transmitted from the system side.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, with the background technique mentioned above, path data and the map image from an origin to the destination which were obtained by the center side are transmitted to a migration side as it is. For this reason, in a migration side, a sequential indication of the map image according to that transit location is given from a start to destination arrival at the display of navigation equipment.

[0005] However, it is referring to at key points of a path, such as a crossing which the driver's while driving a vehicle's is not necessarily looking at the display of navigation equipment continuously during operation, and carries out a right and left chip box, in most cases. Even if it is a crossing, when going straight on, it is not necessary to refer to navigation equipment. If there are only data of the key point which needs guidance, such as a crossing, a junction, etc. which carry out a right and left chip box among path data or map data, if it carries out from such a viewpoint, the function as navigation can be achieved. Moreover, if only required data are sent to a migration side from a center side in this way, considerable reduction of the amount of data which should be accumulated in a migration side will be carried out, and it will become possible [attaining simplification of migration side equipment].

[0006] This invention is what noted the above point, and the purpose is aiming at reduction of the amount of data which transmits to a migration side from a center side. Even if other purposes reduce the amount of data which transmits to a migration side, they are performing path guidance good. Furthermore, other purposes are attaining simplification of migration side equipment.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The navigation center equipment of this invention data storage means; which stored the data for path planning and path guidance — path planning means; which performs path

planning using the data of this data storage means — by this guidance data acquisition means; which obtains the guidance data applicable to the boundary region of the course changed part on the path for which it was searched from said data storage means — the path data obtained with said path planning means — and It is characterized by having transmitting means; which divides the guidance data obtained with said guidance data acquisition means, and transmits to a migration side. The above and other purposes of this invention, the description, and an advantage will become clear from the following detailed explanation and an accompanying drawing.

[0008]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained to a detail. In addition, the following gestalten explain as an example the case where this invention is applied to the navigation equipment for mount, as a migration side supposing a car. Moreover, actuation of the path guidance to which it shows to the destination a car is mainly explained.

[0009] First, if the outline of the following gestalten is explained, in a center side, path planning will be performed with reference to a database, and course changed parts, such as a right and left chip box which exists in this path further, will be extracted. And about the circumference of this course changed part, it is transmitted to a detailed guidance data's migration side. In a migration side, map display and voice guidance are performed based on the path and guidance data transmitted from the center side. On a course changed part and the outskirts of it, these path guidance is carried out to a detail and performed by simplifying in the middle of the other path. It is not necessary to have map data etc., and path planning is performed by the center side, by the migration side, since it is not carried out, it is a migration side and an equipment configuration is simplified. Moreover, since only main data required for path guidance are transmitted, the amount of data which transmits to a migration side from a center side is reduced. However, since a course changed part and guidance data detailed about the circumference are transmitted, path guidance is performed good.

[0010]

[Operation gestalt 1] (1) Whole configuration With reference to drawing 1, this whole gestalt configuration is explained first. The configuration of the navigation system concerning this gestalt is shown in drawing 1. The navigation system of this gestalt is constituted by the center equipment 150 which is a center side, and the mounted navigation equipment 100 which is a migration side.

[0011] First, for transmitting and receiving data between navigation equipment 100, when it explains from center equipment 150, the communications control section 151 is the communication equipment containing a modem, a terminal adapter, etc., and is. Communication system, such as a land mobile radiotelephone, a cellular phone, and PHS, may be used. The system control section 152 is constituted by the processing unit containing CPU or memory. Various kinds of programs performed with center equipment 150, such as a program for path planning which searches for the path from the directed origin to the destination, and a program which extracts the path and guidance data which should be transmitted to a car, are stored in memory. Moreover, the working area used for those program executions is also secured to memory.

[0012] A database 153 is a mass storage by a hard disk etc., and path planning and data required for path guidance, such as path data showing a path, retrieval data which search for a path, and guidance data which perform guidance of a path, are stored, respectively. It is as follows when concrete contents are illustrated.

** Map data It is data for displaying a map on the display of navigation equipment.

** Road data As shown in drawing 2 (A), they are the number of a road number train and the node point set as each path on the street and a location (LONG and LAT), a road name, road classification, road length, drawing data, etc. The drawing data of a road may be vector data which consists of two or more drawing coordinates, and may be image data of a bit map.

** Crossing data As shown in drawing 2 (B), they are data, such as a scene of a crossing number train, a crossing name, a location (LONG and LAT), the voice for guidance that shows the intersectional course modification direction, the so-called landmark used as the mark of guidance, and main buildings. In addition, the branch point is also included at a crossing.

** Retrieval data It is data for pinpointing the location (LONG and LAT) of the destination from the telephone number, the address, a name, etc.

[0013] Furthermore, the location amendment section 154 is for amending the location data based on GPS (or hybrid navigation which considered autonomous navigation) transmitted from the car side using the so-called D-GPS. Although such a function can also be prepared in a car side, the facility burden by the side of a car is mitigated by preparing in a center side.

[0014] Next, explanation of mounted navigation equipment 100 constitutes the data-processing section 101

focusing on CPU. The program storing section 102 is the memory for storing the program performed in the data-processing sections 101, such as a program which displays a path on a display 106 based on the path and guidance data transmitted from center equipment 100, and a program which outputs the voice of path guidance from the voice output section 107.

[0015] The data storage section 103 functions as working area suitably used on the occasion of program execution, and also the following data are memorized, for example.

** The path and guidance data (path data and guidance data) transmitted from center equipment 100, ID data of ** car proper, the car location data (LONG and LAT) measured by ** location measurement section 104, [0016] Two or more past location data are also contained in car location data among these besides the current position data measured at intervals of predetermined time by the location measurement section 104. For example, the location data of the point of measurement included in fixed distance or the location data of a fixed number of point of measurement is memorized. If measurement is newly performed in the location measurement section 104, while the newest location data will be memorized, the location data memorized in ancient times are eliminated. The transit locus of a car can be obtained by tying the location data of these plurality. This transit locus is used for the so-called map matching for specifying the road the car is running so that it may mention later.

[0017] Next, the location measurement section 104 is for measuring the location of a car using the so-called GPS etc., and is equipped with a rate sensor, a bearing sensor, etc. for receiving the signal from two or more GPS Satellites, and measuring the GPS receiver of a car which measures a location absolutely, and the relative position of a car. A rate sensor and a bearing sensor are used for autonomous navigation. The relative position measured by these sensors is used for amending the positioning error of the absolute location measured by OK and the GPS receiver in the location [in the tunnel where a GPS receiver cannot receive the electric wave from a satellite etc.] etc.

[0018] Various switches, the touch panel attached in the screen of a display 106, remote control, the data entry unit using speech recognition, etc. are contained in the input section 105. By the touch panel, when a user touches with a finger the icon displayed on the display 106, corresponding data and a corresponding instruction are inputted. In the data entry unit using speech recognition, when a user utters voice, data and the instruction corresponding to it are inputted.

[0019] A display 106 is a display by liquid crystal, CRT, etc., and as mentioned above, it is equipped with the touch panel. The transceiver section 108 is a communication device for performing transmission and reception of data the center equipment 150 side, and the modem etc. is contained. Systems, such as a land mobile radiotelephone, a cellular phone, and PHS, may be used.

[0020] (2) the actuation by the side of center equipment — explain ..., next outline actuation of center equipment 150. Drawing 3 is the flow chart which showed the extract and transmitting processing of a path and guidance data by center equipment 150.

[0021] (2-1) Decision of the destination and an origin Decision actuation of an origin required for path planning and the destination is explained first. In this case, ID of a car, the current position (in the case of LONG and the LAT, and Japan, they are the east longitude and the north latitude) of a car, destination data (the telephone number, the address, etc. corresponding to a facility of the destination), etc. are transmitted to center equipment 150 with a path planning demand from mounted navigation equipment 100. It is received in the communications control section 151 of center equipment 150, and these data are sent to the system control section 152. Then, in the system control section 152, it is judged as a thing with a path planning demand (Yes of step S1).

[0022] An origin and the destination are determined in the system control section 152 (step S2). First, as an origin of path planning, if the current position data of the car transmitted from mounted navigation equipment 100 have the need by the location amendment section 154, they will be amended. And based on the amended current position data, the crossing the current position of a car or near it is set up as a destination. On the other hand, about the destination, a database 153 is referred to and the location of the facility corresponding to the telephone number and the address which were transmitted from mounted navigation equipment 100 is read from a database 153. Next, the crossing this read facility location or near it is set up as a destination of path planning. When two or more destinations correspond, I notify that to a car side that it mentions later, and it is made to have either chosen.

[0023] (2-2) Path planning Next, based on the location data of said origin and the destination, the program for path planning is performed and the system control section 152 is searched for the recommendation path from the set-up origin to the destination (step S3). As the approach of this path planning, various kinds of technique, such as considering the delay data which make the transit time the shortest, which consider the course ground and which were obtained from VICS etc. and the data of road

repairing which make distance from an origin to the destination the shortest, is known, for example.

[0024] The path for which it was searched is expressed by the intersectional number and the number of a road which are contained from an origin even at the destination. An example of the path for which it was searched by the system control section 152 is shown in drawing 4. It is the path searched for the part expressed with the continuous line among this drawing 4. Moreover, R1-R9 express the road number, and C1-C8 express the crossing number. For example, the road number R2 is condition of expressing the road during crossings C1 and C2. The same is said of other roads. As shown in drawing 2, data, such as node point data for road drawing and road length, are contained in the road data of each road number. Moreover, location data, a name, etc. are contained in the crossing data of each crossing number. These data are stored in the database 153 with the number. Thus, the road number of the path for which it was searched comes to be shown in drawing 5 (A), and a crossing number comes to be shown in drawing 5 (B). Moreover, the relation between the admission passage in each crossing and an escape way comes to be shown in drawing 5 (C). These retrieval results are held temporarily at the system control section 152.

[0025] (2-3) discernment of a course changed part — in ..., next the system control section 152, crossing decision processing in which it identifies whether the crossing on the path for which it was searched as mentioned above is the crossing which should change the course of a right and left chip box etc. (or branch point), i.e., a course changed part, is performed, and processing which carries out counting of the total of a course changed part is performed (step S4). A judgment of a course changed part is made [penetration and] by whether it escapes or not along a road to the crossing which exists on a search path in rectilinear propagation or a loose curve. That is, when the include angle of admission passage and an escape way is below predetermined, the crossing is judged to be a course changed part.

[0026] If an example is shown, the processing technique which judges whether the crossing C3 in said drawing 4 is a course changed part is shown in drawing 6. In the example of said drawing 4, the admission passage to a crossing C3 is R3, and an escape way is R4. In the system control section 152, the data of such admission passage and an escape way are called for from the retrieval result shown in said drawing 5 (C).

[0027] On the other hand, the data it was indicated to drawing 2 that mentioned above are stored in the database 153. The geographic coordinate data of the node points DT3 and DT4 that the system control section 152 adjoins a crossing C3 with reference to a database 153 among the node points of these admission passage R3 and the escape way R4, and the geographic coordinate data of a crossing C3 are read. And include-angle θ of admission passage R3 and the escape way R4 is called for using those geographic coordinate data. And if it is $\theta < \theta_T$ when this include-angle θ is smaller than criteria include-angle θ_T set up beforehand namely, a car will be judged to be what changes a course at a crossing C3, and that crossing will be judged to be a course changed part. A judgment whether it is the above course changed part is made about all the crossings on the path for which it was searched.

[0028] (2-4) a setup of a boundary region, and the extract of field guidance data — in ..., next the system control section 152, Counter i is set about the total n of the course changed part obtained as mentioned above (step S5). And the fixed range containing it is called for as a boundary region about each course changed part. For example, in the example of drawing 4, the boundary region A1 centering on the crossing C3 which is a course changed part is called for. And the map data equivalent to this boundary region A1, road data, and crossing data are read from a database 153 (step S6). The same is said of a crossing C6. Especially when a car goes a road straight on, it does not produce un-arranging, even if there is no map. However, in order to have to change courses, such as a right and left chip box, it is necessary to display a map and a scene or to perform guidance with voice at a course changed part. Then, about the fixed range containing a course changed part, the detailed data for path guidance are picked out from a database 153. Let the data corresponding to these boundary regions be field guidance data. This processing is performed about all course changed parts (steps S7 and S8), and the field guidance data applicable to a boundary region are memorized with the data showing a boundary region in working area.

[0029] Next, the setting technique of the boundary region centering on a course changed part is explained. A boundary region is set up so that it may develop in proper configurations, such as the shape of the shape of a circle, or a rectangle, ahead [admission passage] focusing on for example, a course changed part. What is necessary is just to contain focusing on the course changed part, even if. What is necessary is just to set up path [of the circle centering on a course changed part] d [Km] most simply, when setting up a boundary region in the shape of a circle. However, since it usually serves as a rectangle, if the display of mounted navigation equipment also makes a boundary region a rectangle, it is convenient.

[0030] When setting up a boundary region in the shape of [this] a rectangle, while setting up magnitude n [km] x_m [km] of each rectangular side, it is necessary to also set up that direction. For example, the

boundary region A1 to the course changed part C3 shown in drawing 4 with an alternate long and short dash line serves as a square of $n[\text{km}] \times n[\text{km}]$ four way type. The value of n which determines the size of this boundary region A1 may be beforehand set as the program of the system control section 152, and sets up any value by the mounted navigation equipment 100 side, and you may make it transmit it to the center equipment 150 side. Anyway, the viewpoint of map matching is also taken into consideration and the value of n is set up so that it may mention later. In addition, in nxm, although it is necessary to also decide the value of m , it sets up by multiplying n by the predetermined multiplier, for example.

[0031] Next, the rectangle range of $n \times n$ centering on the crossing C3 which is a course changed part is set up from the value of this n . And the rectangle range is rotated centering on a crossing C3, and a boundary region is set as a proper location. This setup is performed by [as one side of the rectangle range and the straight line which connects the crossover location M and crossing C3 with one side of the admission passage to a crossing C3 and the rectangle range crossing at right angles]. If another word is carried out, one side of the admission passage to a crossing C3 and the rectangle range will be made to intersect perpendicularly. Such an entry takes into consideration that a heading rise indication of the map by the side of the mounted navigation equipment mentioned later is given on a rectangle screen.

[0032] In the system control section 152, the diagonal location (X_{ca3} , Y_{ca3}) of $n \times n$ of the rectangle range, and (X_{cb3} , Y_{cb3}) are determined by one of approaches, and this is set up as a boundary region A1. In addition, a diagonal location (X_{ca3} , Y_{ca3}) and the concrete value of (X_{cb3} , Y_{cb3}) are expressed by the geographic coordinate. In the system control section 152, field guidance data applicable to this boundary region A1, such as map data and road data, are extracted from a database 153, and are memorized in working area with the diagonal location (X_{ca3} , Y_{ca3}) of a boundary region A1, and the geographic coordinate data of (X_{cb3} , Y_{cb3}). The same is said of boundary region A4 of a crossing C6.

[0033] In addition, while setting up a boundary region beforehand for every combination of the admission passage of each crossing, and an escape way, the field guidance data applicable to this are prepared for a database 153 in a form as shown in a table, and you may make it read the field guidance data which correspond from this boundary region table. If it does in this way, there is an advantage that it is not necessary to perform data processing for a boundary region setup.

[0034] Moreover, with this gestalt, as shown in drawing 4, field guidance data are similarly extracted about boundary region A3 centering on a boundary region A2 and Destination PA centering on Origin PD. The guidance data of each of these fields are not necessarily required. For example, when each of origins and destinations just gets to know well, the field guidance data only near the course changed part on an intermediate path are enough. However, in being unknown, when there are field guidance data about whether it goes on in which direction about Origin PD, convenience is good, and also about Destination PA, if there are field guidance data, such as a parking lot and existence of various facilities, about the circumference, it is convenient. In addition, these guidance data may be any, such as vector data, bit map data, and those combination.

[0035] Furthermore, in the system control section 152, path schematic drawing is also generated with creation of guidance data. This path schematic drawing displays the whole path for which it was searched, and displays the path for which it was searched on the map of a scale in which all paths are included using the marker etc. This path schematic drawing is used in order to judge whether the user by the side of a car is suitable in the path for which it searched.

[0036] (2-5) Transmission of path schematic drawing, and a path and guidance data The path and guidance data containing the path schematic drawing obtained as mentioned above, road data, crossing data, and field guidance data are transmitted to mounted navigation equipment 100 by the communications control section 151 (step S9). At this time, data are transmitted to the corresponding car with reference to ID of a car which received to the path planning demand of step S1. Moreover, path schematic drawing is transmitted first.

[0037] The main contents of the path and guidance data transmitted to mounted navigation equipment 100 are shown in drawing 7. First, drawing 7 (A) is location data of an origin and the destination, and is expressed with a geographic coordinate. Drawing 7 (B) is road data contained in a search path, and various kinds of data (refer to drawing 2 (A)) applicable to a road number and it are contained. Drawing 7 (C) is crossing data contained in a search path, and a crossing number, various kinds of data (refer to drawing 2 (B)) applicable to it, and the data of the admission passage shown in drawing 5 (C) and an escape way are contained.

[0038] Moreover, drawing 7 (D) is field guidance data about the course changed part and boundary region in a search path. The crossing number equivalent to a course changed part and the road number of the diagonal location data of the boundary region applicable to it, the corresponding data for guidance,

admission passage, and an escape way are contained. The map data applicable to the crossing of a course changed part and its boundary region, voice guidance data, the landmark data used as the mark of guidance, scene image data, etc. are contained in guidance data. Moreover, the data in which the transit direction or transit path from a guidance starting position to the first seen course changed part is shown are also added if needed. More accurate guidance will be attained if these are displayed on a map by the mounted navigation equipment side. Each of these data are independent, or are combined suitably, and are transmitted to mounted navigation equipment 100.

[0039] As mentioned above, according to the flow chart of drawing 2, data required for path planning and the guidance of a path for which it looked are called for, and it is transmitted to a car side using a cellular phone etc. It is received in the transceiver section 108 of mounted navigation equipment 100, and the path schematic drawing and guidance data which were transmitted are further memorized in the working area of the data storage section 103.

[0040] (3) actuation of mounted navigation equipment — explain ..., next the actuation in mounted navigation equipment 100. Actuation of mounted navigation equipment 100 carries out a flow chart to drawing 8 and drawing 9, and is shown in them. In addition, a next operation gestalt explains steps S130 and S131 among drawing 8.

[0041] (3-1) Decision of an origin and the destination ... With mounted navigation equipment 100, first, by the location measurement section 104, GPS data are acquired and the current position (LONG and LAT) of a car is measured (step S101). On the other hand, the user of mounted navigation equipment 100 demands path planning while inputting the facility name of the destination, the telephone number, or the address using the input section 105 (step S132). Then, the car current position is transmitted for the telephone number, the address, etc. of the destination to center equipment 150 with ID of a car as destination data as origin data.

[0042] With center equipment 150, first, amendment processing by D-GPS is performed in the location amendment section 154 about the current position, and the crossing of a start location or its near is determined as an origin based on the current position data after amendment. On the other hand, the destination is determined for the crossing of the purpose facility or its near from the transmitted telephone number, the address or a facility name, etc. It is transmitted to mounted navigation equipment 100 from center equipment 150, and the data of the determined destination and an origin are displayed on a display 106 (step S133).

[0043] In this case, when there are two or more facilities where the telephone number inputted, for example corresponds only by several figures of the beginning, a transmitting indication of two or more destinations applicable to them is given. What a user looks at this display, and judges whether an origin and the destination are suitable, or corresponds from two or more destinations is chosen (No of step S134, S138). The result is notified to a center equipment side from the transceiver section 108. Thus, the origin and destination of path planning are determined.

[0044] (3-2) Path planning ... With center equipment 150, path planning is performed based on the origin and destination which were determined as mentioned above, and path schematic drawing is created further. The path for which it was searched is displayed on a display 106 as path schematic drawing (step S135). If an example of this display is shown, it will become, for example like drawing 10 (A). The example of illustration corresponds to the search path of said drawing 4, and crossings C3 and C6 exist in a path as a course changed part. Moreover, the distance from Origin PD to a crossing C3 is [the distance from LB [km] and a crossing C6 to Destination PA of the distance from LA [km] and a crossing C3 to a crossing C6] LC [km]. With reference to such path schematic drawing, a user judges whether it is a desired path, and if there is un-arranging, he will demand retrieval again (No of step S136, S137). For example, conditions, such as time amount priority, distance priority, and course ground assignment, are added. And if a retrieval result avoids (Yes of step S136), that will be notified to center equipment 150. Then, it is transmitted to mounted navigation equipment 100, and the corresponding path and guidance data (refer to drawing 7) are stored in the data storage section 103.

[0045] (3-3) the circumference of the destination ... a car — leaving — moving — following — the location measurement section 104 — every predetermined passage of time — or a car location is measured for every migration of predetermined distance, and a measurement result is memorized by the data storage section 103 (step S106). The data-processing section 101 outputs it, when there are a path and guidance data applicable to the current position with reference to the path and guidance data of the data storage section 103. That is, map data are displayed on a display 106 and voice data is outputted to the voice output section 107 (step S107). If the example of drawing 4 explains, since the path and guidance data of the boundary region A2 of Origin PD are stored in the data storage section 103 immediately after the start,

this is read from the data storage section 103. And while the map of the origin PD circumference is displayed on a display 106, the voice of path guidance is reproduced in the voice output section 107. Moreover, in the data-processing section 101, the so-called map matching is performed to these path and guidance data, and the car current position is also collectively displayed on a display 106.

[0046] An example of a map display is shown in drawing 10 (B). As shown in this drawing, the map around Origin PD is displayed. On this map, the road R1 is emphasized by Mark MA and it is shown that it is the path searched for this. Moreover, the arrow-head mark MB which shows a travelling direction is also displayed. The car location mark MC by map matching is displayed. Such a display is performed until a car separates from a start location boundary region (No of step S108).

[0047] (3-4) It is a path the middle.... Map matching will also be interrupted, if a car runs a search path and it is judged that the origin boundary region A2 to the car escaped in the data-processing section 101 (Yes of step S108). And an easy initial screen format as shown in drawing 11 (A) is displayed on a display 106 (step S109). The contents of the display of "being Lv [km] till OO crossing" and "being Lw [km] to the destination" are calculated in the data-processing section 101 among drawing 11 (A) based on the data of each road transmitted as a path and guidance data from center equipment 150, and the mileage after leaving.

[0048] As mentioned above, the road in the path for which the center equipment 150 side was searched, and intersectional data contain the data applicable to the number arranged in order of the path, and each number, as shown in drawing 7. Road length is included in road data and the location is included in crossing data. On the other hand, the current position is measured and can also calculate the mileage from an origin. If these data are used, the distance from the current position to a next course changed part and the next destination can be calculated.

[0049] The display of drawing 11 (A) is an easy thing including the arrow-head mark MD, the car location mark ME and background image MF in which a travelling direction is shown, and the distance display MG. The arrow-head mark MD shows the modification direction of the course in the following course changed part seen from the car location. In the example of drawing 4, since it turns to the right at the course changed part C3, the arrow-head mark MD serves as facing the right. Image data required for a display is included in a path and guidance data, and you may make it transmit to mounted navigation equipment 100 from center equipment 150, and it may be beforehand memorized in the data storage section 103 with mounted navigation equipment 100.

[0050] Thus, in a path, an easy display is [that an initial screen format is only displayed and] the middle in which detailed guidance data do not exist. However, since a car should just run as it is along a road, there is no especially un-arranging. Such a simple display is performed until it advances into the boundary region A1 of the course changed part C3 (No of step S110).

[0051] (3-5) Course changed part circumference Map matching will be started, if a car runs a search path and advances into the boundary region A1 of the course changed part C3 (Yes of step S110) (step S111). Moreover, the map of a boundary region A1 is read from the data storage section 13, and is displayed on a display 106. Moreover, the corresponding voice data is outputted from the voice output section 107. And if the course changed part C3 is approached (Yes of step S112), the enlarged drawing of a crossing C3 will be displayed on a display 106 (step S113). Or a simple display as shown in drawing 11 (B) is performed. A user can run the path top for which the crossing C3 was turned to the right and searched according to this map display and voice guidance. The display of this crossing C3 circumference is performed until it escapes from a boundary region A1 (No of step S114). After escaping from the boundary region A1 of the course changed part C3, the display of a path is performed while having been again shown in drawing 11 (A) (No of step S115). The same is said of boundary region A4 of the course changed part C6.

[0052] (3-6) The circumference of the destination ... A car runs a search path, and if having advanced into boundary region A3 of Destination PA is judged in the data-processing section 101 (Yes of step S115), while map matching will be resumed, the map of boundary region A3 is read from the data storage section 13, and is displayed on a display 106 (step S116). Moreover, the corresponding voice data is outputted from the voice output section 107. A user can run the path top for which it was searched according to this map display and voice guidance, and can arrive at Destination PA. In addition, when it comes to the predetermined distance this side of Destination PA, you may make it display the enlarged drawing near destination PA on a display 106 in this case. And when it arrives at Destination PA, actuation of path guidance is ended (step S117).

[0053] As mentioned above, according to this gestalt, path planning is performed by ** center side, and a course changed part and its boundary region are extracted. And about guidance data, such as a map and

voice, only the boundary region containing a course changed part and the boundary region of an origin and the destination are sent to a car side.

** In a car side, the path and guidance data sent from the center side are used, about an origin, a course changed part, and the destination, a map is displayed on a detail, or voice is outputted and guidance is carried out to a detail.

[0054] For this reason, the amount of data transmitted to center side empty vehicle both sides is reduced, and, as for the navigation equipment by the side of a car, reduction of memory space etc. is simplified. Moreover, even if the amount of data decreases, path guidance is performed good.

[0055]

[Operation gestalt 2] Next, the operation gestalt 2 of this invention is explained. This gestalt 2 offers the technique for obtaining the actuation of step S6 of drawing 3 performed with center equipment 150, i.e., the guidance data of the boundary region centering on a course changed part. Although a boundary region is the rectangle range of $n \times n$ in the example of drawing 4, this range is set up in consideration of the viewpoint of map matching with this gestalt.

[0056] (1) As map-matched, being mentioned above, while the map of a boundary region is displayed, respectively, map matching is performed by mounted navigation equipment 100, and a car location is expressed as an origin, a course changed part, and the destination on a map. First, the easy example of map matching is explained with reference to drawing 12. Map matching is processing for applying and displaying the car current position on the path in the displayed map (road) as already known. Generally a certain amount of measurement error is included in the car location called for by the location measurement section 104 of mounted navigation equipment 100. Therefore, if a location is displayed as it is based on the measured data, an applicable part may be unable to display a car location, such as having separated from a road, on a path. For this reason, this error is corrected by performing map matching in mounted navigation equipment 100, and it enables it to display the car current position on a map.

[0057] The easy example of map matching is shown in drawing 12. As mentioned above, with the number and corresponding data, it is transmitted to mounted navigation equipment 100 from center equipment 150, and the road data on the path for which it was searched are stored in the data storage section 103. Since the value of the geographic coordinate of each node point is also included in road data, a road can be drawn in plotting this. Drawing 12 (A) plots the node point data DT, and draws a road. On the other hand, with mounted navigation equipment 100, a car location is measured in the location measurement section 104, and the data storage section 103 memorizes. If this point of measurement DS is plotted, the transit locus of a car can be drawn like drawing 12 (B).

[0058] If both [these] patterns are compared, the road pattern of section ΔK from the node DT_m in drawing 12 (A) to DT_n is similar with the transit locus pattern from the point of measurement DS_m in drawing 12 (B) to DS_n . Moreover, supposing the car location measured by the newest is DS_n , as mentioned above, it can know whether a car is in which location on the present path, i.e., in any of the road locus of drawing 12 (A) are located?, from data, such as mileage and road length. Future for example, it can be judged that the location of a car path on the street is at the left end of [DT_n] section ΔK . Thus, the current position of a car is expressed to the path on the street of the map currently displayed on the display 106 as mounted navigation equipment 100.

[0059] By the way, in order to perform map matching mentioned above, a ***** is more nearly required than the die length of the transit locus by which the path length contained in the path and guidance data of the boundary region transmitted from center equipment 150 is held in mounted navigation equipment 100. Then, this gestalt 2 sets up the rectangle range including the path of the die length which enables map matching with mounted navigation equipment 100.

[0060] (2) The entry technique by this gestalt Setting processing of the rectangle range in this gestalt 2 is explained hereafter, referring to the flow chart and drawing 14 of drawing 13. This processing is performed in the system control section 152 of center equipment 150, and it corresponds to step S6 of the flow chart of drawing 3.

[0061] First, the die length (distance) L_m of the admission passage to the crossing extracted as a course changed part is read from a database 153 (step S61). Next, the die length L_m of this road is compared with the minimum distance M_{min} in which map matching is possible (step S62). And in $L_m < M_{min}$, since map matching cannot be performed with mounted navigation equipment 100, the die length L_n of an adjoining road is added to L_m . Such an operation is repeatedly performed until sum total road length becomes larger than the minimum distance M_{min} .

[0062] When this condition is fulfilled, sum total road length is shortly compared with the maximum distance M_{max} defined beforehand (step S63). If a large boundary region is taken, map matching is easy, and the

amount of data of path guidance which transmits to mounted navigation equipment 100 from opposite side center equipment 150 also increases. Then, in order to prevent exceeding the amount of data required for map matching, the limit by such maximum distance M_{max} is added. As a result of the comparison, when sum total road length is larger than maximum distance M_{max} , a temporary crossing is set as the location of maximum distance M_{max} (step S64). And what doubled the distance of this temporary crossing and a course changed part two is set up as a value which is one side [of the rectangle range] n (step S66). On the contrary, when sum total road length is smaller than maximum distance M_{max} , what doubled the slant range of the starting point crossing of a road and a course changed part added at the end two is set up as a value which is one side [of the rectangle range] n (step S68).

[0063] When the above processing is explained with reference to drawing 14, in the case of this drawing (A), sum total length $L2+L3$ of roads $R2$ and $R3$ are larger than maximum distance M_{max} . For this reason, the temporary crossing CK is set as the location of M_{max} . And it is set twice slant range $deltan$ of this temporary crossing CK and the crossing $C3$ which is a course changed part to die-length [of one side] n of a boundary region $A1$. In addition, it is set to $n=M_{max} \times 2$ while roads $R2$ and $R3$ are continuing in a straight line. On the other hand, in the case of drawing 14 (B), sum total length $L2+L3$ of roads $R2$ and $R3$ are smaller than maximum distance M_{max} . For this reason, it is set twice slant range $deltam$ of the starting point crossing $C1$ of a road $R2$, and the crossing $C3$ which is a course changed part to die-length [of one side] n of a boundary region $A1$. In addition, it is set to $n=(L2+L3) \times 2$ while roads $R2$ and $R3$ are continuing in a straight line.

[0064] With center equipment 150, when there is no crossing within the limits of the minimum distance in which map matching is possible, and the maximum distance permitted in this way, while setting a temporary crossing as the location of said maximum distance, die-length [of one side] n of said boundary region is set up using the slant range of this temporary crossing and a course changed part. On the other hand, when a crossing is within the limits of the minimum distance and maximum distance, die-length [of one side] n of said boundary region is set up using the slant range of the crossing and course changed part. And based on this value, the guidance data of a boundary region are further transmitted to mounted navigation equipment 100. Such processing enables it to perform map matching from this side of a course changed part with mounted navigation equipment 100. In addition, it may be made to perform processing same about the escape road side of a course changed part. The value of n of an invasion road side and an escape road side is compared, and any or the larger one is chosen.

[0065]

[Operation gestalt 3] Next, the operation gestalt 3 of this invention is explained. Even if a car deviates from the path transmitted from center equipment 150, this gestalt 3 extracts return path data, and transmits them to mounted navigation equipment 100 so that it can return to the path for which it was searched. For example, as shown in drawing 15, when the die length of a road $R3$ is shorter than the guidance initiation distance GL of the course changed part $C3$, the guidance to $C3$, for example, the voice guidance by "it is the right about the next crossing", will be started before a crossing $C2$. For this reason, the user by the side of a car (operator) has a possibility of turning to the right accidentally [crossing / $C2$]. However, even if it mistakes a course depending on a road situation, it is possible to extract the guidance data (drawing 15 at least drawing data of Roads Ra and Rb) of a return path, to include in a path and guidance data, and to transmit to a car side so that it can return to a recommendation path.

[0066] The procedure of the return path processing in the system control section 152 of center equipment 150 is shown in drawing 16. In addition, this processing is performed among steps S61 and S62 of drawing 13. In the system control section 152, the die length $L3$ of the admission passage $R3$ of the course changed part $C3$ is larger than the guidance initiation distance GL defined beforehand, or how is judged (step S70). Consequently, if $L3$ is larger than GL , since there will be no possibility of changing a course accidentally at a crossing $C2$, a return path is not set up (No of step S70). However, since a path may be mistaken when $L3$ is conversely smaller than GL , the existence of a return path is judged (step S71). That is, it is judged whether the road left in the same direction as the escape way $R4$ of the course changed part $C3$ is located at the crossing $C2$ of course changed part $C3$ this side.

[0067] In the example of drawing 15, the road Ra which branches in the same direction as the escape way $R4$ from the course changed part $C3$ is located at the crossing $C2$ before the course changed part $C3$. Then, the road Rb which are other roads for returning to this road Ra and the path for which it was searched is set up as a return path (step S72).

[0068] In addition, although the path which branches from the crossing $C2$ before the course changed part $C3$, and returns to a recommendation path was extracted in said explanation, you may make it extract the return path in the case of having passed accidentally [changed part / $C3$ / course], as shown in drawing

4 . In the example of this drawing, the return paths Rc, Rd, and Re can be set up about the crossing Cb immediately after course changed part C3 passage. Thus, the obtained return path data are also included in a path and guidance data, and are transmitted to mounted navigation equipment 100.

[0069]

[Operation gestalt 4] Next, the operation gestalt 4 of this invention is explained. This gestalt 4 is related with the display technique of the simple map displayed in the middle of a path. As mentioned above, detailed path guidance is not performed in the middle of the path except the boundary region of a course changed part etc., but an easy display as shown in drawing 11 (A) is performed by mounted navigation equipment 100. However, when performing path guidance from an origin to the destination, the prediction of path modification how to change a course in the future at which crossing of providing a driver with the data of the crossing which makes a course change next, and the crossing which makes a course change at the degree beforehand is attained, and it is very useful on insurance transit. Generally, it is offering the data about the course changed part to 2 beyond, and the purpose can fully be attained. This gestalt tends to obtain the simple map in the middle of a path from such a viewpoint.

[0070] An example of the simple map concerning this gestalt is shown in drawing 17 , and the processing technique for a simple map display is shown in drawing 18 . In the example of drawing 17 , the crossing Cb which is a course changed part is located from Origin calcium at the point of La [km], and the crossing Cc which is the following course changed part is located from this crossing Cb at the point of Lb [km]. This display is displayed in a path the middle after escaping from the boundary region of Origin calcium until it trespasses upon the boundary region of Crossing Cb, and after escaping from the boundary region of Crossing Cb until it trespasses upon the boundary region of Crossing Cc.

[0071] In the data-processing section 101, each coordinate value (LONG and LAT) of the crossing Cb which are the origin calcium which is a display origin, and the following course changed part, and the crossing Cc which makes a course change at the following degree is read from a path and guidance data. And with reference to a coordinate value, each point is plotted on a geographic coordinate coordinate. Next, coordinate transformation of a parallel displacement is performed so that the origin calcium which is a display origin may serve as a zero of system-of-coordinates x-y (small letter). For example, supposing the geographic coordinate coordinates of Origin calcium are (x0, y0), the coordinate value on system-of-coordinates x-y will become $= (x \ y) (x0-x0, y0-y0) = (0 \ 0)$. Processing with the same said of Crossings Cb and Cc is performed. Supposing the geographic coordinate coordinates of Crossing Cb are (xx1, yy1), the coordinate value on system-of-coordinates x-y will become $= (x1, y1) (xx1-x0, yy1-y0)$. Supposing the geographic coordinate coordinates of Crossing Cc are (xx2, yy2), the coordinate value on system-of-coordinates x-y will become $= (x2, y2) (xx2-x0, yy2-y0)$. The path which connects them to the location of each point on a x-y coordinate is shown to drawing 18 (A) by the thick wire.

[0072] Next, coordinate rotation (affine transformation) is performed so that it may go up on a screen supposing the segment Ha which connects Origin calcium and the next crossing Cb, as this segment shows drawing 17 . That is, new system-of-coordinates X-Y (capital letter) which makes Segment Ha Y shaft orientations is set up on a screen, include-angle theta rotation of said system-of-coordinates x-y is carried out, and it carries out coordinate transformation.

[0073] Since Origin calcium is located at the core also in which coordinate, coordinate values are (0, 0). On the other hand, the coordinate value (X1, Y1) of Crossing Cb is set to $X1=x1, \text{costheta}-y1 \text{andsintheta} (= 0)$, and $Y1=x1, \sin \text{theta}-y1$, and costheta . Similarly, the coordinate value (X2, Y2) of Crossing Cc is set to $X2=x2, \text{costheta}-y2 \text{andsintheta}$, and $Y2=x2, \sin \text{theta}-y2$ and costheta . theta is expressed with $\text{theta}=\arctan (x1/y1)$ when a clockwise coordinate hand of cut is made forward.

[0074] Next, based on the coordinate value changed as mentioned above, a scaling is performed so that all these points may be displayed in the predetermined field of the display screen. Namely, magnitude of the longitudinal direction (the direction of X) of a viewing area and a lengthwise direction (the direction of Y) is respectively set to Max A and B, and a display position is set up as follows by making the lower left corner of a viewing area into origin of coordinates. in addition, a viewing area — the field of a screen which can be displayed — a constant rate — if it sets up small, it is convenient to character representation, such as a crossing name. First, the origin calcium (0 0) which is an origin is displayed on (0, 0) of a viewing area (X, Y) as it is. in order that Crossing Cc (X2, Y2) may utilize a viewing area for the maximum — most — a top-right-of-the-screen edge — it is (A, B) — it sets up. Next, the crossing Cb (X1, Y1) between them is set up in consideration of a scale $(0, B-Y1 / Y2)$. If it displays about the path of drawing 18 (A) by such setup, it will become like drawing 17 .

[0075] Moreover, in the case of a path like drawing 18 (B), if an origin is brought to the zero which is a viewing area (X, Y), Crossing Cd will come out of a screen. Then, an origin (a parallel displacement is

carried out in the direction of Y from 0 and 0, and it is set as (0, |Y2|).) If it does in this way, Crossing Cb will be displayed on the upper left corner of a viewing area, and Crossing Cd will come to be displayed on the lower right corner of a viewing area, respectively. If the display screen is shown, it will become like the dashed-line frame of drawing 18 (B).

[0076] In addition, although drawing 18 is the case where each of 2nd crossing exists in the forward direction of the X-axis, when it exists in the negative direction, it should just move an origin to the right corner of a viewing area. For example, as shown in drawing 18 (A), when the 2nd crossing is Ce(s), the origin calcium which is an origin is displayed on (A, 0) of a screen lower right corner. Crossing Ce (-X3, Y3) is set as (0, B) of a screen upper left edge in order to utilize a viewing area for the maximum. Next, the crossing between them (X1, Y1) is set up in consideration of a scale (A, B-Y1 / Y2).

[0077] After determining the display position of an origin or a crossing as mentioned above, while connecting each crossing by Segments Ha and Hb according to a travelling direction, it combines and each crossing name, a crossing configuration, the distance during a crossing, the index that shows the branching direction, a branched road name, etc. are displayed if needed. Furthermore, a segment and a crossing name display, such as displaying the red who is an advancing colour if the distance during a crossing is less than predetermined using the blue which is cold color if it is more than predetermined, are classified by color if needed.

[0078] It performs, when it is judged that the car escaped from the simple mapping processing by the above data-processing sections 101 out of the origin or the boundary region of a course changed part. That is, a simple map is created and displayed that two course changed parts which continue with the course changed part as the starting point which passed immediately after are included.

[0079] In addition, you may make it express the stroke for which it was searched as this simple map. To a stroke display, if the crossing when the names of the admission passage for example, in a course changed part and an escape way differ, the crossing judged that an error and cone probability are high in the course modification direction, or the crossing which consists of those combination (for example, when the crossing in which course modification is possible approaches and exists in the same direction) is chosen and displayed, it is convenient.

[0080] Moreover, such a stroke display and the partial stroke display shown in drawing 17 may be combined. For example, a stroke is displayed in ** origin neighborhood. At this time, it is good about the following course changed part to display.

** If a course changed part is approached, it will consider as a partial stroke display.

** If it escapes from the boundary region of a course changed part, a stroke will be displayed again. It is good to eliminate a course changed part [finishing / passage / already] at this time, and to display about the following course changed part.

Thus, by switching a stroke display and a partial stroke display, the remaining stroke check and the latest crossing check can be performed by turns, and the whole search path and a part can be appropriately grasped according to advance of a car.

[Operation gestalt 5] Next, the operation gestalt 5 of this invention is explained. This operation gestalt saves the path and guidance data obtained as a result of the path planning performed in the past at a center and car side. The amount of data which transmits can be reduced by using this preservation data.

[0081] (1) When the past path and guidance data are saved at the car side The past path and guidance data are saved in the data storage section 103. With mounted navigation equipment 100, the car current position measured by the location measurement section 104 and the preservation data of the data storage section 103 are contrasted, and it judges whether there are a path and guidance data corresponding to the current position (step S130 of drawing 8). This judgment is made by whether the car current position is included in either of the boundary regions of a course changed part shown in drawing 7 (D) stored in the data storage section 103. For example, in the example shown in drawing 4 , boundary regions A1 and A2, and A3 and the car current position are contrasted.

[0082] Consequently, when the boundary region corresponding to the car current position is judged that it exists and there are corresponding path and guidance data, its path and guidance data are used. For example, like drawing 4 , it moves to Destination PA from Origin PD, and when moving to PC (not shown) which are other points from PA, the path and guidance data of the boundary region of PA are stored in the data storage section 103 from the first PD this time at the time of the path planning which goes to PA. Therefore, it is not necessary to newly acquire a path and guidance data from a center side that what is necessary is just to use the storing data. When it is judged that there are not a corresponding path and guidance data on the other hand, the flag which requires the path and guidance data equivalent to the car current position is set (step S131).

[0083] This flag is transmitted to center equipment 150 with origin data and destination data. The existence of this flag is referred in the system control section 152 by center equipment 150. And if there is no flag, the corresponding path and guidance data are not transmitted, but when there is a flag, all the extracted path and guidance data will be transmitted. On the other hand, with mounted navigation equipment 100, the path and guidance data transmitted from center equipment 150, and the path and guidance data which are saved in the data storage section 103 are compounded in the data-processing section 101, and it is built as continuous path and guidance data as shown in drawing 7. By doing in this way, the amount of data transmitted to center side empty vehicle both sides can be reduced, without trouble arising in path guidance.

[0084] (2) When the past path and guidance data are saved at the center and car side The past path and guidance data are saved in the data storage section 103 by the car side, and are held with User ID by the center side at a database 153. With center equipment 150, the preservation data of the user of ID which corresponds before transmission of the path and guidance data in step S9 of drawing 3 are referred to. And only the path and guidance data which are not saved at a car side are transmitted. The amount of data which should transmit similarly can be reduced also by this approach.

[0085]

[Other operation gestalten] It is possible for there to be many operation gestalten in this invention, and to change variously based on the above indication. For example, the following is also contained.

[0086] (1) The road data shown in said gestalt, crossing data, and field guidance data are examples, and may be changed suitably if needed. Moreover, a format of these data etc. may be changed suitably similarly.

[0087] (2) Although [said gestalt] all of the path and guidance data extracted at the time of initiation of path guidance are transmitted to center side empty vehicle both sides, data are divided into plurality and you may make it transmit corresponding to the transit location of a car. When an origin and the destination are very separated, a path and guidance data also serve as a considerable amount. By dividing this and transmitting, the data storage capacity in mounted navigation equipment can be reduced.

[0088] (3) Suppose that the guidance data of a boundary region will be transmitted not only about a course changed part but about an origin and the destination with said gestalt. however, about an origin or the destination, a house is a destination, for example — etc. — guidance data may not necessarily be needed like Therefore, circumference guidance data are not transmitted about these origins and the destination, but you may make it transmit circumference guidance data only about an intermediate course changed part. Moreover, a user may be made to choose field guidance data if needed.

[0089] (4) You may make it season the path and guidance data transmitted from the center side with the data obtained from VICS etc. When generating a path and guidance data by the center side, even if it takes VICS information into consideration, when a car actually runs, the road situation may be changing. Then, during transit, if VICS information is used for reception and it uses this for path guidance by the car side, it is convenient.

[0090] (5) Although said gestalt applies this invention to a car, it is applicable to various kinds of mobiles, such as a portable migration terminal.

[0091]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, there is the following effectiveness.

** Since the guidance data which correspond to the boundary region of a course changed part among the guidance data on a search path are extracted and it transmits to a migration side, reduction of the amount of data which transmits to a migration side from a center side can be aimed at.

** Since guidance data were extracted about near the course changed part which is the principal part on a search path, even if it reduces the amount of data which transmits to a migration side, path guidance can be performed good.

** Since data required for path guidance are transmitted from center equipment, a migration side does not need to have path data, retrieval data, and guidance data, and can attain simplification of equipment.

[Translation done.]